



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular
carretera 108–pueblo joven san martín (KM0+000 – KM10+200) -
Lambayeque 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTORES:

Fernandez Cubas, Felipe Santiago (ORCID: 0000-0002-9189-0306)

Zagal Ancajima, Arnold Jean Pool (ORCID: 0000-0002-6249-6537)

ASESORA:

MG. Susy Giovana Ramos Gallegos (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis padres, hermanos, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes y este es uno de ellos. Me formaron con buenos valores y con algunas libertades, pero al final y lo que siempre me ha mantenido en pie de lucha, a pesar de todo lo que hemos pasado, es la motivación constante que he recibido siempre de ustedes para poder alcanzar mis anhelos. Gracias.

ZAGAL ANCAJIMA ARNOLD JEAN
POOL

A mi familia por estar siempre conmigo en las buenas y malas, siempre aconsejándome apoyándome día a día, por inculcarme buenos valores y hacer de mí una persona de bien. Que siempre hay que luchar, esforzarse y trabajar honradamente que nunca hay que darse por vencido, afrontar las adversidades de la vida y ayudar a nuestro prójimo esta dedicatoria es para mi amada familia gracias por tanto amor.

FERNANDEZ CUBAS FELIPE
SANTIAGO

Agradecimiento

Para empezar, agradecer a la Universidad Cesar Vallejo, por brindarme la oportunidad de empezar una etapa importante en mi vida, por rodearme de docentes muy buenos y con gran experiencia, los cuales compartieron sus conocimientos con la finalidad de que podamos ser como ellos.

Agradecer también a mi Asesora de tesis, la Ing. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS, que, con su enorme paciencia, pudo llegar a cada uno de nosotros, sin dejarnos de lado y brindarnos su apoyo para poder culminar satisfactoriamente esta gran etapa.

Y, para terminar, agradezco a mis amigos que siempre estuvieron ahí apoyándome, mi compañero de tesis, que, a pesar de las adversidades, pudimos salir adelante y a Dios que siempre estuvo ahí, dándonos fuerza.

ZAGAL ANCAJIMA ARNOLD JEAN POOL

Primeramente, agradecer a Dios por cuidar de mí y de mi familia en estos difíciles tiempos de pandemia.

Agradecer a mi Asesora de tesis Ing. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS por sus constantes consejos, dedicación y gracias a su ayuda lograr terminar la tesis en esta etapa importante de mi vida.

Y para culminar a mis amigos por su apoyo incondicional que estuvieron desde el inicio hasta el final.

FERNANDEZ CUBAS FELIPE SANTIAGO

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. <i>Tipo y diseño de investigación.....</i>	<i>12</i>
3.2. <i>Variables y operacionalización</i>	<i>14</i>
3.3. <i>Población y muestra</i>	<i>14</i>
3.4. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	<i>15</i>
3.5. <i>Procedimientos.....</i>	<i>16</i>
3.6. <i>Método de análisis de datos</i>	<i>17</i>
3.7. <i>Aspectos éticos</i>	<i>17</i>
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS.....	54

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	16
Tabla 2: <i>Conteo Vehicular</i>	18
Tabla 3: <i>Puntos referenciales BMS</i>	20
Tabla 4: <i>Ubicación de calicatas</i>	21
Tabla 5: <i>Resumen de calicatas</i>	23
Tabla 6: <i>Información pluviométrica (precipitación anual mm)</i>	26
Tabla 7: <i>Pendientes máximas</i>	28
Tabla 8: <i>Resumen de elementos de curva</i>	29
Tabla 9: <i>Cuadro de CBR por calicata</i>	31
Tabla 10: <i>CBR de diseño</i>	32
Tabla 11: <i>CBR de la sub rasante</i>	33
Tabla 12: <i>Nivel de confiabilidad</i>	34
Tabla 13: <i>Nivel de flujo vehicular</i>	43
Tabla 14: <i>Nivel de flujo vehicular</i>	43

Índice de figuras

Figura 1: Características de la curva.....	29
Figura 2: Tipología de curva.....	29
Figura 3: Abaco AASHTO	35
Figura 4: Dimensionamiento del pavimento	35
Figura 5: Señalización	38
Figura 6: Señales de prioridad	39
Figura 7: Señales de prohibición de maniobras y giros.....	39
Figura 8: Nivel de servicio vial.....	42

Resumen

La tesis denominada “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular carretera 108–pueblo joven San Martín (km0+000 – km10+200) - Lambayeque 2020, se desarrolló en el Distrito de San José, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque en el año 2020. Las realidades actuales de la carretera se encuentran en pésimo estado debido a temporadas de lluvias o fenómenos naturales, y el constante flujo vehicular se ha deteriorado notablemente la carretera. Esta vía es el único medio de transporte que emplean los lugareños, para su movilización de productos agrícolas, ganadero, como sustento de sus ingresos económicos. se realiza con la finalidad es mejorar su entorno de vida de los moradores, reduciendo el tiempo de movilización en caso de emergencia y así puedan llegar más fácil a diversos mercados de la zona. En este proyecto se realizó estudios con respecto a las variables independiente y dependiente, en donde se pueden apreciar en el cuadro de matriz de operacionalización, se utilizó la normativa vigente del (DG-2018).

La Tesis se basa en una investigación descriptiva no experimental, para la elaboración fue requerida los permisos necesarios por parte de la Municipalidad y por parte de la Universidad.

Para la presente tesis se elaboró ingeniería básica (mecánica de suelos, estudio de tráfico, topografía, hidrología e hidráulica y estudio de impacto ambiental, diseño del pavimento, obras de arte, seguridad y señalización vial donde se realizaron varias visitas a campo para poder obtener resultados específicos y con ayuda de programas y softwares como: Ms Excel, Ms Project, Civil 3D, S10, entre otros. Los resultados se describirán de manera detallada.

Palabras clave: tráfico, pavimento, vía, localidades.

Abstract

The thesis called "Design of road infrastructure to improve vehicular trafficability highway 108 - young town San Martín (km0 + 000 - km10 + 200) - Lambayeque 2020, was developed in the District of San José, Province of Lambayeque, Department of Lambayeque in 2020. The current realities of the road are in a terrible state due to rainy seasons or natural phenomena, and the constant flow of vehicles has significantly deteriorated the road. This road is the only means of transport used by the locals, for their mobilization of agricultural and livestock products, as a basis for their economic income. It is carried out in order to improve the living environment of the residents, reducing the mobilization time in case of emergency and thus they can reach different markets in the area easier. In this project, studies were carried out regarding the independent and dependent variables, where they can be seen in the operationalization matrix table, the current regulations of (DG-2018) were used.

The thesis is based on a non-experimental descriptive research, for the elaboration the necessary permits were required by the Municipality and by the University.

For this thesis, basic engineering (soil mechanics, traffic study, topography, hydrology and hydraulics and environmental impact study, pavement design, works of art, safety and road signs were developed where several field visits were made to obtain specific results and with the help of programs and software such as: Ms Excel, Ms Project, Civil 3D, S10, among others. The results will be described in detail.

Keywords: project, road, localities, paving

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la realidad problemática de la CARRETERA 108–PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM0+000 – KM10+200) – LAMBAYEQUE se encuentra en malas condiciones en toda su trayectoria. Cuando se realizó la visita a campo se pudo observar que la infraestructura vial presenta (mayormente picadas, fisuradas, desgastadas por el constante uso también se pudo observar desechos de materiales (palos , piedras , materiales de construcción que son perjudiciales para los conductores y peatones que llevan sus productos como ganado , alimentos , la carretera no tiene ninguna señal preventiva lo que causa problemas para los que la usan esta carretera como medio de transporte ya que la mayoría son agricultores que viven de sus productos así también en dicha carretera existe un colegio primario y con mayor peligro al encontrarse en estas condiciones pueden ocurrir bastantes accidentes también se pudo visualizar un dren de aguas residuales , donde en temporadas de lluvias o fenómenos naturales se queden varados y llegan a provocar demasiada dificultad a los transeúntes y no puedan desplazarse con seguridad y llegar a distintos centros poblados

Hipótesis General

Si, se diseña la infraestructura vial, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) – Lambayeque.

Hipótesis específicas

- Determinar los estudios de Ingeniería Básica, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven san martín (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020.
- Si se elabora el diseño, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven san martín (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020.
- Si se realiza el estudio socio ambiental, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven san martín (km 0+000 – km

10+200) Lambayeque 2020.

- Si se calcula el presupuesto y tiempo, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven san martín (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020. Creando una conexión eficaz para las personas que viven en la zona, también accesibilidad a centros de estudios, casos de emergencia o desastres naturales, así estar mejor intercomunicados también contribuye con esta elaboración es dar un mejor entorno de vida,.

Formulación del Problema

Problema general

¿De qué manera, el diseño de la infraestructura vial mejora la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200)

-Lambayeque?

Problemas específicos Primero:

- ¿De qué manera los estudios de ingeniería básica mejorarán la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?
- ¿De qué manera el diseño mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?
- ¿De qué manera el presupuesto y tiempo mejorarán la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?
- ¿En qué manera la transitabilidad de la vía mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00– 10+200), Lambayeque 2020? necesario precisar su justificación técnica, social y económica para el proyecto y resaltar su total importancia con respecto a la población

Justificación del estudio

Con respecto a la Justificación Técnica. - Para desarrollar los diseños correspondientes al proyecto, aplicamos los conocimientos obtenidos durante la carrera académica y tomando como guía la DG-2018, se busca optimizar las condiciones de la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) Lambayeque. Con respecto a la Justificación Social. - Los pobladores beneficiarios de la carretera, serán parte de la inclusión, permitiéndoles tener una rápida respuesta en casos de emergencia, brindando, con el diseño de esta vía, mejorar en su calidad de vida, en la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) Lambayeque. Con respecto a la Justificación Económica. - El diseño de esta vía de acceso, mejora el servicio de transitabilidad, produciendo un surgimiento en la economía y en los diferentes sectores productivos, gracias a la disminución del tiempo de transporte de un lugar a otro, en la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) Lambayeque.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) – Lambayeque.

Objetivos Específicos

- Elaborar los estudios de Ingeniería Básica: Tráfico, Topografía, Estudio de mecánica de suelos e Hidrología.
- Diseñar la geometría, pavimento, drenaje, seguridad vial y señalización usando el “Manual de carreteras DG-2018.
- Evaluar el estudio socio ambientales.
- Calcular el presupuesto y tiempo del proyecto. También se determinará el nivel del transitabilidad vial en la carretera. El presente proyecto tiene como hipótesis: Si, se diseña la infraestructura vial, entonces se mejora la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km

0+000 – km10+200) – Lambayeque.

II. MARCO TEÓRICO

Abc (2015) Se reporta que las carreteras españolas, se hayan en pésimo estado, carece de un buen diseño, y con este trae peligros y accidentes automovilísticos, es por eso que se diseñaran nuevas infraestructuras con mejores condiciones que ayuden a mejorar las carencias existentes y que alargue su vida útil.

Pan-americanas (2018) Según el diario nos redacta que la constructora española SACYR viene planeando realizar la vía principal de Chile, Ruta 5, que comprende alrededor de 470 km, que servirá para conectar las ciudades de Antofagasta y Caldera, El diseño será de una doble vía, la cual permitirá mejorar la unión entre todo el norte grande de Chile.

Pasión por santamarta (2019) Según la revista nos señala que falta de vías de acceso en la región de Santa Marta, se ha propuesto diseñar el Corredor del Río, que tiene como objetivo incorporar en una misma ruta a las ciudades como Sierra Nevada, La Ciénaga Grande y el Mar de Caribe en Colombia. EL diseño, impulsara el desarrollo local y mejorara la calidad de vida, porque ayudara a generar mayor empleo, mayor inversión entre las localidades. Este corredor recorrerá unos 190 km y se espera que en el 2020 comiencen con los trabajos de ejecución.

Correo (2018) según el diario el correo Prioriza la construcción de la carretera Canchaque-Huancabamba, se considera a esta vía de suma importancia, pues constituye una vía de conexión muy espera por estas dos localidades, con una longitud de 71 kilómetros, en donde habrá un crecimiento y mejora del país.

ANDINA (2017) Según el diario andina, Señala que la vía Uchumayo y la Panamericana sur de Arequipa, habrá un replanteo total de diseño, porque estas vías vienen siendo afectas por femémonos naturales como: inundaciones, huaicos y otros fenómenos, con esto se llega a la conclusión que es necesario crear buenas pistas capaces de aguantar estos tipos de acontecimientos naturales.

RPP (2019) Según RPP señala una de las carreteras más importantes del Perú, la Carretera Central, que une Lima – Canta-Huayllay, cuenta con un gran problema de transitabilidad, lo cual ha llevado a colapsar. El MTC conjunto con Pro Vías, han creado un plan estratégico, donde se diseñará cuatro tramos de vía, para el mejoramiento de la transitabilidad, rehabilitación y conservación del corredor de Lima-Canta-Huayllay-División Cochamarca. El proyecto beneficiará a 174476 ciudadanos de Lima, Pasco y Junín.

Construcción de la carretera positos – Morrope (2018) el diario el correo Señala que la reconstrucción de la vía Pósitos–Morrope, se propondrá el perfil de una línea vial que empatará con la Antigua vía a Bayóvar. La cual traerá consigo oportunidades de crecimiento entre las localidades, agilizando la transitabilidad de los automovilistas, facilitando a los pobladores, los cuales podrán llevar sus producciones agrícolas reduciendo el tiempo de envío.

Gobierno Regional (2019) Según el gobierno regional de Lambayeque manifiesta indica que en la realidad la carretera Jayanca - Pampa de Lino, presenta un pésimo estado de uso, ya que ha sido azotado por fenómeno llamado “Niño Costero”. Finalizada su ejecución, la entidad estará a cargo del mantenimiento de la carretera y la responsabilidad será de la Municipalidad Distrital de Jayanca, con la finalidad de prever su permanencia en el tiempo en utilidad de la población local. El proyecto conforma parte de los proyectos de inversión aceptados en el Plan de Reconstrucción con Cambios tras las fuertes precipitaciones ocurridos en el norte del país.

Andina (2015) Según el diario Andina Indica que en el diseño de la carretera Pomalca – Saltur, se incorpora a la vía dos cambios más, que juntarán a Sipán y Pampa grande. Esta implementación ayudará a tener un rápido acceso mejorando el paso vehicular que presenta, a su vez se impulsará el turismo, que traerá consigo crecimiento económico para dichas localidades.

Aleman Vasquez, y otros (2015). En su tesis denominada **“Sugerencia de diseño para la conexión de dos ciudades Quezaltepeque-Cantón Victoria, La Libertad**, contando con los softwares más especializados para el correcto diseño”, cuentan, que al ver el continuo aumento de la ciudad de Santa Tecla, se necesitó crear nuevas carreteras, nuevos caminos para poder llegar a lo largo y ancho de la ciudad, ya que los negocios habían crecido y la demanda de llegar a más pueblos era necesaria, lo que conllevó a que se mejoren las carreteras ya existentes y contar con una buena transitabilidad. Al terminar el proyecto se confirmó que el rango de aceptación de diseño fue la que se esperaba, a pesar que hubieron zonas donde el análisis topográfico no pudo llegar al 100%.

Suárez Rosales, y otros (2015) Según el autor Suárez Rosales En su tesis denominada: **“Estudio y Diseño de la vía El Salado -Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena”** dan a conocer que, al ser el recinto de El Salado una zona de agricultores, no cuentan con un camino viable para poder transportar sus productos, es por eso, que se tiene que viajar hacia la ciudad más cercana que es Guangala, pero el problema es, que el único acceso que conecta esas localidades, es una trocha, que al cruzarla, emana mucho polvo, lo cual afecta al producto del agricultor. Entonces, al tener la necesidad de generar prosperidad en la localidad de El Salado, se propuso diseñar la carretera que sirva de conexión, teniendo en cuenta, que las condiciones de la trocha favorecían para poder realizarla, y así con el tiempo, generar una mejor comunicación entre esas dos localidades.

Parrado Méndez, y otros (2017) Según el autor Parrado Méndez Nos habla de su tesis: **“Propuesta de un Diseño Geométrico vial para el mejoramiento de la transitabilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá”**, los autores, con el afán de solucionar la problemática de la transitabilidad existente entre las localidades de Mosquera y Funza con la ciudad de Bogotá, optaron por diseñar la carretera “Vía Panamericana” (Facativa-Bogotá), porque, en la ya existente Funza-Bogotá, presenta una serie de embotellamientos por lo saturado que están los vehículos. Se tiene proyectado que al diseñarse la carretera y mejorar la transitabilidad, ayudaran a elevar la capacidad vehicular que la demanda actual lo pide, y a su vez generará un incremento socio-económico tanto en la zona agrícola e industriales de dichos municipios.

Contreras Rojas (2018) Según el autor Contreras Rojas: **“Diseño de la vía de acceso Vichka – Huayra para mejorar la transitabilidad en el Distrito De tupe - Yauyos – Lima”** propone, el diseño de la vía y dar ideas para resolver la problemática vehicular en la ciudad de Tupe, con el afán de conectar las localidades cercanas al distrito. Al desarrollarse el proyecto, beneficiará a todos los habitantes del Distrito de Tupe, ya que sus productos ganaderos, podrán ser comercializados con más facilidad, y así, brindar crecimiento económico al Distrito de Tupe.

Bonilla Arbildo (2017) Según Bonilla Arbilo: **“Diseño para el mejoramiento de la carretera tramoVaquería – Pampatac – Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad”**, para dar fin a las dificultades que atraviesa su gente con respecto a lo que son trochas, se vio necesario ejecutar un plan de reconstrucción en donde se diseñaría un nuevo perfil en beneficio de la ciudad. Sería del tercer tipo, llegando a unos 30 kilómetros por hora, añadiendo las obras de alcantarillado. Sera un logro para la ciudad, y beneficiará a miles de ciudadanos para su mejor futuro.

Ugarte Hernández (2016) Según Ugarte Hernández: **“Diseño de la nueva carretera de acceso al aeropuerto internacional de Chincheros– Cusco”**, donde se tiene pensado diseñar el acceso de al aeropuerto de Chincheros que comienza en la ruta km 13+600(KM 0+000) hasta Km 22+800(km 7+457) de la ruta, la cual servirá como desfogue vial de la ciudad de Chincheros. El investigador tiene prevista terminar con la carretera y a su vez evaluar el diseño geométrico y de transitabilidad, de acuerdo a las características de la zona.

H. Vigil (2015) : **“Diseño de la carretera Km 30+850 Interoceánica Norte – CP. Tierra Rajada, Distrito de Olmos, Provincia de Lambayeque, Región de Lambayeque”**, ante la problemática de que el CP. Tierra Rajada no puede estar conectada a la capital distrital, se vio necesario elaborar el perfil técnico para poder ayudar a que los moradores cuenten con el expediente respectivo y así poder gestionar el presupuesto del proyecto. Con esto el comercio ganadero, el cual es el sustento más rentable que tienen los pobladores, será beneficiado por la fácil salida de sus productos a la capital distrital.

Carbonel Sernaque, y otros (2018) Según Carbonel Sernaque. En su tesis denominada: **“Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí km 14+600, Morrope, Lambayeque – 2018”**, teniendo cuenta el defecto existente, se propuso el perfil técnico de la vía para mejorar el tránsito vehicular, mediante la norma DG-2018, que consiste diseñar tanto en perfil y planta, como en su sección transversal la infraestructura vial.

Purisaca Llontop (2015). Según Purisaca LLontop. En su tesis denominada: **“Diseño Geométrico de la carretera: P. J. Federico Villarreal - C.P.M. Las Salinas, Distrito de Tucume – Lambayeque - Lambayeque”**, el objetivo es desarrollar el diseño de la camino que hará conexión con los demás caseríos aledaños, ya que se fue construida en sin ningún estudio y actualmente se encuentra en mal estado. Por lo tanto, se quiere mejorar la transitabilidad vehicular, ya que, en algunos tramos de la trocha, hay presencia de vegetación, no permite la entrada de los vehículos, y por lo cual es primordial el inicio de obras del camino vecinal ya que la no les permite comercializar sus productos agrícolas, lo cual genera pérdidas a los moradores de la zona.

Teorías relacionadas al tema

Topografía Es el estudio en el cual nos permite obtener la medida sobre la representación gráfica del terreno. Es el inicio de todos los proyectos donde se necesite toda la información sobre cómo esta dimensionada, posicionada la zona de estudio. En el ámbito ingenieril, los trabajos de topografía son los más importantes antes, durante y después de la construcción de los diferentes tipos de obras. Arripa Medina (2016) Topografía se encarga de graficar y describir la superficie de un terreno. Mediante distancias, elevación y dirección. La topografía desde el principio es de importancia para la civilización. Markoski (2018)

Mecánica de suelos Sirve para poder apreciar en qué estado se encuentra nuestra zona a construir. Con la finalidad de obtener las diferentes fallas para así, buscar soluciones y evitar futuros accidentes. Serquen Rodriguez (2016).

Hidrología, especifica cómo se comporta el agua en la superficie terrestre, la cual nos ayuda a sintetizar su comportamiento, propiedades físicas, químicas, para así entender y desarrollar proyectos gran envergadura. Villon Bejar (2018)

Hidráulica estudia todas las propiedades mecánicas de los líquidos, comprende todas las fuerzas que pueden interactuar con el fluido, ya sea la interposición con la masa o las condiciones en la que se encuentre sometido. Esta ciencia es usada en las obras de proyección y ejecución de gran envergadura, para la obtención de energía, irrigación, entre otras. Araujo (2017)

Se puede definir como la parte de la física presente en todas las obras grandes en la ingeniería. Estudia las propiedades mecánicas de los fluidos, viscosidad, tensión superficial, entre otros. Podemos decir que la hidráulica optimiza el aprovechamiento del agua para producir proyecto a beneficio de la sociedad. Journal of Hydraulic Engineering (2015)

Diseño geométrico es esencial al momento de empezar un proyecto de gran envergadura, porque es la que se encarga de establecer la base para el trazo definitivo, manteniendo relación con los objetivos fundamentales: seguridad, armonía, comodidad, estética, etc. García y otros (2017)

Diseño Geométrico es una herramienta importante, permite el adecuado movimiento de vehículos, teniendo en cuenta la seguridad y confort permitidos. (Geometric 2016 pág. 25)

Diseño del pavimento Está formado por superficie de rodadura, una base granular, una sub base granular, y a su vez, debe estar superpuesta en una base que se denomina como la Sub rasante, estas capas están de forma horizontal, construidos con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Para determinar los componentes estructurales del pavimento, se tiene que tener en cuenta, la naturaleza de la Subrasante, el impacto ambiental, tráfico, y otros factores más dependientes al diseño. Carretera (2018)

Referencia al drenaje se encargan de transportar el agua a los diferentes depósitos de captación o evacuación dependiendo el fin por el cual fueron construidos. Una de las tantas obras de drenaje son las alcantarillas, las cuales son tuberías que

tiene la función de drenar agua, mayormente son de acero, concreto, o polietileno, que van instaladas por debajo de la carretera para poder transportar el agua, sin comprometer a la vía. Sagarpa (2016)

Drenaje es un sistema de tuberías interconectadas que circulan por debajo del suelo, los cuales se encargan del traslado de agua negras, también tiene como finalidad evitar que las ciudades puedan colapsar, para así evitar enfermedades a futuro. Butler, y otros (2018)

Seguridad vial y señalización En una infraestructura vial, se necesita tener un buen control en el tránsito, donde pueda optimizar el libre flujo de carros y transeúntes, de forma optima para el cuidado diario en el recorrido por la ciudad. Este control ayudara a evitar los posibles accidentes que puedan aparecer en una vía. Araujo y otros (2016)

La seguridad vial Es la correcta planificación que se le puede otorgar al tráfico, por que ayuda a que esta sea más fluida y segura, contando con todas las normas existentes para mejorar los embotellamientos que ocurren en las ciudades y permitir que exista un bajo índice de accidentes. Traffic Signs and Road Safety (2018)

Los estudios socio ambiental Son los diferentes impactos que ocurren en un proyecto, donde se evalúa, que componentes referentes al medio ambiente se está infringiendo o que se está cumpliendo, para así emitir un resultado, ya sea tanto negativo como positivo, a favor o en contra de la entidad. Senace (2016)

Es la forma de como regular los futuros posibles riesgos que puedan ocurrir en contra del medio ambiente. Los cuales pueden ser los riesgos producidos durante toda la ejecución del proyecto y permite tomar las mejores decisiones factibles con respecto a estos eventos provocados por la naturaleza . Environmental Site Assessment Needed (2019 pág. 1)

Presupuesto Existe una relación entre el costo y presupuesto, en donde el costo es el estudio que se hace para verificar la viabilidad de algún proyecto, para poder determinar que, lo que se pretende hacer es factible, y con respecto al presupuesto, es la estimación que representa realizar una tarea establecida, establece de que está determinada obtener su valor en un momento previsto. Costos y Presupuestos

de un proyecto (2018)

Metrado Se define como el conjunto que se encarga de cuantificar la cantidad del proyecto que se desea ejecutar, que permitan una construcción adecuada. (zamora vazquez, 2014)

El metrado es a herramienta que nos ayuda a tener un cálculo exacto de cuanto es lo que tendremos que gastar en cualquier proyecto, ya sea vial, minero, etc.. Builder,CBA (2014)

Los análisis de precios unitarios Modelo matemático el cual nos permite estimar el costo de una actividad o partida, para llegar a ello, se necesita saber el costo los materiales primos como la persona que cumplirá con esa labor que puedan requerir para ejecutar una partida. Es un paso más después del metrado, donde se verifica la cantidad que costaría el material en cuanto a la tarea a ejecutar y como se va a ejecutar. Unit Price Analysis (2019)

El presupuesto base se Representa al aproximado del costo del proyecto a ejecutar, obtenido a base del presupuesto al proyecto, el cual comprende por el costo directo, impuestos, gastos generales, etc. Body (2015)

La fórmula polinómica Es el procedimiento que permite mediante el cálculo, determinar el valor del incremento de los costos, que presentan cualquier tipo de proyecto. Gomez (2016)

La fórmula polinómica es un instrumento matemático que nos ayuda a reajustar una posible variación de precios que pueda suceder dentro del precio de ejecución de alguna obra. Alyasri, y otros (2017)

El cronograma Es un formato en donde nos detalla ordenadamente todas las tareas que forman parte de un proyecto. En este documento se denotan las precedencias, duraciones, inicio y fin de alguna tarea o del mismo proyecto. (Project Schedule Management According to the PMBOK (2018)

La transitabilidad: Es la que define a un tránsito óptimo, donde no pone en riesgo al conductor ni al peatón, ya que hace que gracias a este análisis, permita que el desplazamiento vehicular sea muy natural y constante. Glosario de Términos D-G (2018)

Mediante la Ley General de Tránsito Terrestre, en el art. 23 de la Ley N° 27181, dice que la vía es la que define las pautas de la construcción, el diseño, rehabilitación y mantenimiento de todas las vías urbanas, y a su vez los diferentes protocolos de señalización que aseguren una adecuada seguridad vial. CIES - s.f.(2018)

El Manual de Carreteras nos dice que la infraestructura vial es la que se encarga de efectuar los diferentes procedimientos que genera el diseño geométrico en base al tipo de vía y el nivel de Serviciabilidad en coherencia con la gestión de infraestructura vial. MTC (2018)

El estudio de tráfico tiene como objetivo de datos reales del paso de vehículos o personas, para así llevar un conteo verídico dentro de una infraestructura vial. Existen varios tipos de conteo, en intervalos de una hora o inclusive menos, pero existen casos en donde el diagnostico lleva semanas, meses y hasta años elaborar el estudio. Navarro H (2017)

Estudio de tráfico es un análisis estadístico en base al conteo vehicular que se realiza para poder sacar un promedio ya sea anual o mensual, para conocer cuando concurrente es la vía de acceso. Brief (2014)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método

Torres y otros (2017) El proyecto de investigación usa un diseño cuantitativo para así poder analizar y la recopilación para las variables a través de instrumentos de fichas de validación y la recolección de datos obtenidos que sea necesaria para favorecer la realización y aceptación de la hipótesis definido por formulas numéricas y estimaciones estadísticas .El autor indica con el objetivo de establecer criterios para poder comprobar las teorías

también el diseño cuantitativo puede ser experimental y no experimental.

Enfoque de la investigación

(Valdivia, Carrasco (2018). El proyecto usa un diseño cuantitativo, porque los resultados sacados del estudio están sujetas directamente a demostrar que la hipótesis es viable, a su vez indica que el método cuantitativo usa el análisis de datos y la recolección para así contestar interrogantes de investigación y para corroborar las hipótesis indicadas.

Tipo de investigación

Montenegro Pérez (2017). Para dar con el problema hay que enfocándose en la búsqueda de lo que ocasiona dicho problema, ya que se examinan teorías científicas ya verificadas que afirman una aclaración detallada con la finalidad de dar solución al problema propuesto. Este orden de investigación aplicada, permite descubrir las soluciones exactas en base a la indagación del estudio, que requieran resultados así de esta manera, llegar a la determinación teórica que necesitan.

Diseño de investigación

Según Carrasco Fernández Leyva (2018). Es una investigación descriptiva - No experimental, porque la información recopilada, no serán modificados, y se analizarán de acuerdo a la norma ya definidos se desarrolla sin adulterar las variables; esta investigación se usa solo cuando el analista de estudio no puede variar las observaciones para llegar a una conclusión determinada de acciones y en un ambiente verificado para obtener resultados. Se obtiene la información de una manera directa y posteriormente estudian.

Nivel de investigación descriptivo

Contreras (2018). Se realizó a nivel de tipo Descriptivo, el cual busca llegar a fondo el por qué del problema, dando una forma detallada de que se trata la investigación y explicar las razones por la que tiene lugar el problema. De esta manera se pueden obtener de forma detallada y explícita.



Dónde:

M: Población beneficiada

O: Información que es recopilada durante el trayecto

3.2. Variables y operacionalización

Variables

Variable Independiente:

X = Diseño de la infraestructura vial Variable

Dependiente:

Y = Transitabilidad vehicular

3.3. Población y muestra

Población

Es un conjunto o comunidad de elementos, personas que comparten ciertas características de las que se quiere conocer detalladamente. Para el tipo de investigación deseada, puede escogerse una población según la exigencia o requerimiento del participio. López (2004).

La población es la cantidad general de individuos u objetos que comparten alguna singularidad que el participio pretende averiguar para proyectar su estudio. López José (2019)

Estas descripciones nos permiten detallar, la utilidad, e interés que nos detalla y desempeña a cerca de la población en una investigación. Entonces, lo que se asumirá en este proyecto, es que todo el tramo de la carretera la población a estudiar.

Muestra

Es la porción pequeña de un grupo más grande, de la que se junta información determinada, la misma que debe detallar sobre la población. Sandoval (2015).

Para la obtención de la muestra existen procedimientos, términos, métodos, que nos permiten recolectar hechos que sean relativos al total de la población y realizar un mejor trabajo. Estas definiciones, nos ayudan a tener una idea más clara con respecto a la muestra de estudio. Fernández (2016).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una óptima obtención de información, es necesario contemplar una serie ordenada de pautas, estrategias y procesos llamados métodos que nos permitan obtener los resultados planeados; lo que, en efecto, nos ayudará a demostrar todo lo expuesto.

El método describe de manera general lo que el procedimiento de trabajos, y con respecto a las técnicas de investigación, estas brindan resultados más precisos y específicos, entre técnicas tenemos para la operacionalización de nuestro proyecto. En cuadro a continuación se describen las pautas que se estarán empleando para realizar el proyecto de investigación. García (2015; p. 211-212).

El proyecto de investigación, va a tener la validación de 03 expertos en la rama, con el fin de dar veracidad, confiabilidad al proyecto y herramientas empleadas.

Tabla 1: *Instrumentos de recolección de datos*

Laboratorio estudio de mecánica de suelos	Trabajo de gabinete	Estudio topográfico campo
tamiz	Civil 3d	GPS
Balanza electrónica	AutoCAD	Estación total
hornos	Microsoft Excel	prisma
bandejas	Ms proyect	wincha
Mazo de goma	Microsoft Word	estacas
Probetas	laptop	jalones
Contenido de humedad granulometría limite líquido y limite plástico, cbr	S10 costos y presupuesto	Cuaderno de campo cámara, celular

Fuente: Realizado por los propios investigadores

3.5. Procedimientos

Los investigadores empezarán la investigación de la manera siguiente:

Primero se hará un reconocimiento en campo, donde dará lugar el estudio para poder identificar las razones del problema que aqueja la población. Se empezara con el inicio de la toma de muestras para los estudios que se realizarán teniendo en cuenta la normativa impuesta por el ente principal que es el MTC.

La recolección de muestras será llevada a un laboratorio certificado, donde

nos brinden información de cómo se encuentra el suelo, el cual servirá para el diseño correcto del pavimento. También con ayuda del equipo Topográfico, se brinda el trazo inicial, que será el influyente para ver si en el camino existen desniveles o pendientes fuertes que compliquen la continuidad del proyecto, no obstante siempre hay que contar con un buen profesional y equipo calibrado para evitar errores.

Se procederá a hacer la toma de datos visual sobre la cantidad de vehículos que pases por el camino, el cual es un factor importante para el diseño y vitalidad del pavimento.

El presupuesto con los costos de nómina actualizados hasta este año, servirán para las estimaciones de lo que se ocuparan en suministros y materiales por el sitio donde se llevará a cabo el proyecto.

3.6. Método de análisis de datos

Tomaremos los datos desarrollados por el estudio topográfico y el análisis mecánico que se realizó al suelo. Nos apoyaremos de los softwares para el desarrollar el análisis y diseño.

3.7. Aspectos éticos

Todo lo expuesto en el proyecto, está sujeto a lo establecido por las normas de la universidad, donde damos fé que lo colocado es veraz en cuanto a autores y las citas brindadas por los mismos, cumpliendo con lo que establece la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA

Estudio de tráfico

Nos colocamos en tres puntos específicos, y así poder evidenciar el tráfico vehicular que se produce en esa zona, cabe recalcar que, por una semana exacta, se realizó un análisis cuantitativo de vehículos, específicamente desde lunes a domingo, como lo indica la norma DG 2018, para que así los valores obtenidos sean más concretos y así obtener mejores resultados.

Clasificación de vehículos

La clasificación de vehículos es realizada por los investigadores, como se menciona en el cálculo del IMDS, de debe tomar información del volumen de tráfico que exista en la zona, y separar los diferentes tipos de vehículos que trasladen por la misma.

Tabla 2: Conteo Vehicular

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR CARRETERA108 - PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM0+00 - 10+200)								
RESUMEN DIARIO DE VEHICULOS								
TIPO DE VEHICULO / DÍA	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Vierne s	Sabad o	Domin go	TOT A L DE SEM ANA
	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	27/09/2020	
AUTO	17	18	14	17	16	12	7	101
STATION WAGON	25	22	18	20	15	10	2	112
PICK UP	70	85	69	74	74	71	15	458
PANEL	5	3	6	4	4	5	5	32

COMBI RURAL	55	40	43	48	48	39	22	295
MICRO	12	13	11	15	14	10	1	76
B2	5	2	2	3	3	2	2	19
C2	31	33	33	30	25	20	11	183
C3	90	80	85	80	80	50	0	465
T2S1/S2	8	3	4	9	9	3	3	39
T2T2	6	4	3	6	5	2	0	26
TOTAL								1806

Fuente: Realizado por los propios investigadores

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Generalidades.

En la tesis presentada, se ejecutó el levantamiento topográfico en el cual lo que se quiere es tener una representación real de la topografía de la zona, su superficie, cotas, desniveles, etc. Tener noción de estructuras existente en el trayecto que estén relacionados al tipo de suelo para luego ser plasmadas en un plano con su escala correspondiente.

Levantamiento Topográfico.

En el momento que visitamos la zona donde se efectuaría el proyecto, pasamos a ubicar los diferentes puntos que servirán para hacer el trazo y levantamiento de la carretera. Estos puntos considerados como BMS, fueron marcados para facilitar la identificación y recordatorio de la progresiva en la que íbamos avanzando.

El proceso de levantamiento estuvo dado por 2 días, empezando el 25 de septiembre y 26 de septiembre.

Tabla 3: Puntos referenciales BMS

TABLA DE BMS				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
01	11.52	9251706.27	616890.85	BM1
02	8.42	9252177.50	617075.77	BM2
03	11.36	9252641.10	617199.24	BM3
04	11.53	9253144.84	617337.53	BM4
05	11.62	9253593.80	617484.78	BM5
06	10.10	9254020.30	617675.00	BM6
07	9.82	9254392.04	618011.86	BM7
08	9.80	9254772.00	618333.77	BM8
09	12.80	9255151.58	618682.20	BM9
10	12.50	9255528.56	618993.47	BM10
11	12.15	9255957.34	619263.00	BM11
12	14.12	9256449.62	619305.03	BM12
13	16.02	9256963.49	614357.47	BM13
14	15.26	9257675.71	619578.78	BM14
15	15.55	9257675.71	619576.75	BM15
16	15.48	9258289.12	619800.42	BM16
17	20.53	9259193.27	619822.33	BM17
18	20.88	9259193.27	619828.75	BM18
19	24.41	9259515.18	620144.66	BM19
20	17.20	9259754.26	620477.76	BM20
21	17.46	9259701.90	620789.16	BM21

Fuente: Propio

Estudio de Mecánica de suelos

Alcance

Lo que se efectuó en la tesis, es solamente para esta zona de estudio.

Objetivos

La finalidad principal del proyecto DISEÑO DE LA INFRAESTRUTURA VEHICULAR PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA 108 – PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM 0+000 – KM10+200) LAMBAYEQUE 2020, es indagar el tipo de subsuelo, y así reconocer propiedades físicas como mecánicas del suelo.

Realización de calicatas.

Tabla 4: *Ubicación de calicatas*

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD
C-1	Km0+500	1.50 m
C-2	Km1+500	1.50 m
C-3	Km1+500	1.50 m
C-4	Km2+500	1.50 m
C-5	Km2+500	1.50 m
C-6	Km3+500	1.50 m
C-7	Km3+500	1.50 m
C-8	Km4+500	1.50 m
C-9	Km4+500	1.50 m
C-10	Km5+500	1.50 m
C-11	Km5+500	1.50 m
C-12	Km6+500	1.50 m
C-13	Km6+500	1.50 m

C-14	Km7+500	1.50 m
C-15	Km7+500	1.50 m
C-16	Km8+500	1.50 m
C-17	Km8+500	1.50 m
C-18	Km9+500	1.50 m
C-19	Km9+500	1.50 m
C-20	Km10+500	1.50

Fuente: Realizado por los propios investigadores

Resultados del laboratorio de suelos.

Tabla 5: Resumen de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	%Que pasa					HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cc)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR a 0.1"	
		N°4	N°10	N°40	N°100	N°200		L-L	L.P	I.P	AASTHO	SUCS			95%	100%
KM 0+500	150	45.8	41.8	32.0	21.4	17.6	9.65	43	19	24	A-2-7(0)	GC	2.039	9.61	20.3	26.4
KM 1+000	150	40.6	37.3	29.2	20.0	16.8	10.5	42	18	24	A-2-7(0)	GC	2.052	10.13	19.8	26.0
KM 1+500	150	36.5	30.5	22.9	15.0	12.4	10.1	37	22	15	A-2-6(0)	GC	2.060	10.33	20.0	26.6
KM 2+000	150	34.2	29.2	24.1	17.3	15.1	8.38	38	23	14	A-2-6(0)	GC	2.057	10.50	19.5	26.2
KM 2+500	150	32.3	28.3	22.4	15.7	13.6	15.21	52	30	24	A-2-7(0)	GM	1.773	17.51	17.3	23.4
KM 3+000	150	29.1	25.6	20.6	14.8	13.0	15.61	50	28	22	A-2-7(0)	GM	1.778	18.22	16.6	22.2
KM 3+500	150	86.0	83.0	70.9	45.9	33.5	11.11	58	30	28	A-2-7(3)	SC	1.796	13.24	14.2	20.8

KM 4+000	150	84.8	82.0	70.5	46.2	33.6	18.5	55	30	25	A-2-7(0)	SM	1.804	12.71	13.8	19.8
KM 4+500	150	47.2	41.0	26.8	17.6	14.8	13.3	48	25	23	A-2-7(0)	GC	1.917	14.30	16.3	22.2
KM 5+000	150	47.4	41.5	26.9	17.3	13.9	13.68	49	28	21	A-2-7(0)	GM	1.937	13.73	15.3	29.9

Fuente: Realizado por los propios investigadores

Continuación de la tabla 5: Resumen de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	%Que pasa					HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR a 0.1" Penetración	
		N°4	N°10	N°40	N°100	N°200		L-L	L.P	I.P	AASTH O	SUCS			95%	100%
KM 5+500	1.50	65.2	57.7	36.6	19.0	14.4	10.62	30	22	8	A-2-4(0)	SC	1.932	10.71	23.0	31.7
KM 6+000	1.50	57.9	51.3	33.6	18.2	13.8	10.01	28	20	8	A-2-4(0)	SC	1.941	10.46	22.2	31.0
KM 6+500	1.50	66.5	58.7	35.1	18.0	14.7	9.29	30	21	9	A-2-4(0)	SC	1.952	11.66	21.2	30.1
KM 7+000	1.50	61.1	53.6	32	16.5	13.9	11.82	29	20	9	A-2-4(0)	SC	1.945	12.1	20.8	28.5

KM 7+500	1.50	91.7	77.4	54.5	48.4	45.2	17.14	38	21	17	A-6(4)	SC	1.678	19.42	22.5	29.7
KM 8+000	1.50	89.4	75.4	52.9	47	43.7	18.7	36	19	17	A-6(4)	SC	1.684	18.58	22.1	29.4
KM 8+500	1.50	84.6	72.9	51.2	42.6	40.9	19.5	46	25	21	A-7-6(4)	SC	1.696	19.38	22.0	29.3
KM 9+000	1.50	82.4	71.8	50.6	42.3	40.4	18.5	44	21	23	A-7-6(4)	SC	1.714	18.29	21.9	29
KM 9+500	1.50	94.4	89.2	74.8	56.6	49.4	8.9	19	NP	NP	A-4(6)	SM	1.991	8.47	20.2	28.4
KM 10+200	1.50	94.7	92.6	77.8	60.3	49	8.23	18	NP	NP	A-4(6)	SM	2.005	7.86	19.8	27.7

Fuente: Realizado por los propios investigadores

ESTUDIO HIDROLÓGICO

Generalidades

Los datos obtenidos para esta, será válida para el área ya mencionada, ya que solo se tomará en cuenta datos hidrológicos que intervengan.

Estudio Hidrológico

Una trocha, pavimento, etc., no solo se limita en buscar una excelente planeación, reducción de materiales, una buena ruta, buscar mano de obra calificada. Diseñar una carretera implica tener consideraciones racionales con respeto a las diferentes obras de hidráulicas.

Información pluviométrica

Tabla 6: *Información pluviométrica (precipitación anual mm)*

Año	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1989	0.5	3.1	0.1	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	2.1	0.1	2.3	0	0	0	0	0	0	0.6	3.2	0.1
1991	0.9	1	1.7	0.8	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.2
1992	0.7	0	23.8	16.1	0	0	0	0	0	2.3	0.1	0.5
1993	0	3.3	6.7	3.3	0	0	0	0	0	1.5	1.4	0
1994	0.3	4.7	20.2	13.2	0.2	0	0	0	0	0	0.6	1.9
1995	5.8	0	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0	0.1	0.7	0.6	0.2
1996	0	1.7	6.2	0.7	2.5	0	0	0	0	1.5	0	0
1997	0.3	3.7	0	1.3	0	0	0	0	0.1	0.8	4.4	28
1998	42.1	110	116.2	7.2	2	0	0	0	0	0.5	0.2	1.2
1999	2.3	31.9	1.2	10.9	1.6	1.5	0.4	0	1.6	2.9	0	2.1
2000	0.6	0.4	3.6	3.8	0.5	5.8	0	0	3.1	0	0.5	1.8
2001	0.1	1.6	58.1	11.2	0.2	2.1	0	0	0	0.7	0	2.8
2002	0	16	17.8	6.2	0	0	0.2	0	0	1.2	2.1	1.9
2003	1.5	4.8	0.1	0	0	2.2	0	0	0	0	14.7	0

2004	0	2.3	12.1	0	0.8	0	0.4	0	1.3	2.2	0	0.8
2005	0.3	3.3	1.9	0	0	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2006	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2007	SD	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	2.1	9.3	23.3	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	8.6	3.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0	0.7	5.7
2010	0	20.9	15	0.7	0	0	0	0	0	4.9	3.2	0
2011	SD	0	0	8.5	0	SD	0	0	0	0	0	7.5
2012	0	SD	31.4	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5
2013	0	2.1	19.8	2.2	3.6	0	0	0	0	3.4	0	0
2014	0	0	0.4	0	3.7	0	0	0	2.6	0	1.5	2.4
2015	0	0.5	31.7	0.7	0.4	0	0	0	0	SD	0	0.8
2016	4.9	1.8	0.9	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0.9
2017	2.2	69.5	124.6	0	0	0.3	0	0	5.4	0.3	0	0.3
2018	4.9	0.3	1.3	2.3	0.5	0	0	0	0	0.5	1	5.4
2019	0.2	0.3	0.9	1.5	0.8	0	0	0	0	0.5	1	0.7

Fuente: Datos otorgados por senamhidiseños

DISEÑO GEOMÉTRICO

El objetivo de la tesis, es para mejorar las circunstancias en que viven los habitantes en la localidad, mejorar su comercio, comunicación, y ayudar en las rápidas respuestas que tengas en casos de emergencia, ya que, con el diseño de la vía, se podrán de una forma más rápida y segura.

Parámetros de diseño

IMDA

El IMDA tendrá un valor mínimo, y es considerada una vía 3^{ra} tipo, porque el número de carros que pasan por día por esa carretera no sobrepasan los 400 veh/día.

Velocidad de diseño

Por la topografía del terreno, se puede predecir que la velocidad recomendada será de 40 km/h, teniendo en cuenta que pertenece a 3ª clase.

Pendiente

Tabla 7: Pendientes máximas

DEMANDA	CARRTERA			
Vehículo/día	<400			
Característica	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
30 km			10.00	10.00
40 km	8.0	9.0	10.00	
50km	8.00	8.00	8.00	
60 km	8.0	8.00		
70 km	7.00	7.00		
80 km	7.00	7.00		
90 km	6.00	6.00		

Fuente: DG-2018

Partes de las curvas verticales

Son dos parábolas verticales, que cuando es proyectado de forma vertical, se une con el PIV

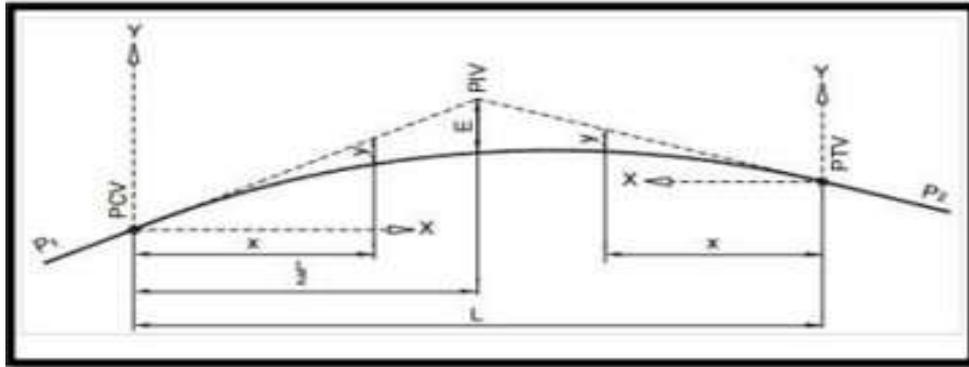


Figura 1: Características

Fuente: DG2018

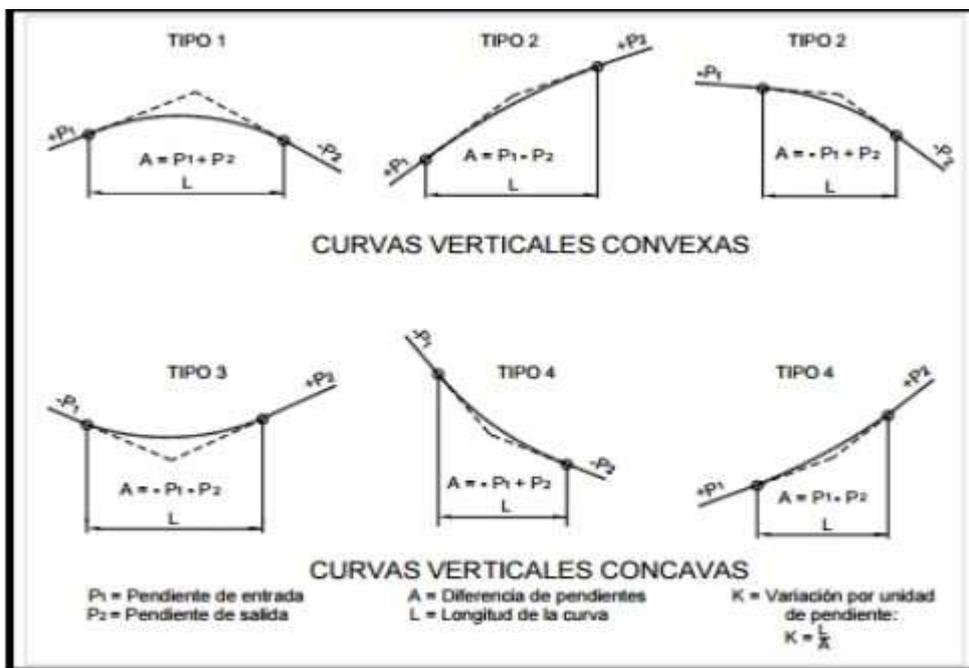


Figura 2: Tipología

Fuente: Tabla 303.02 DG – 2018

Elementos de curva

Tabla 8: Resumen de elementos de curva

TABLA DE CURVAS											
N° CURVA	DIRECCION	CELT A	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT
PI:1	N35°13'10"E	40°27'09"	100.00	38.803	70.603	89.15	6.57	6.168	0+128.71	0.091.86	0+162.48
PI:2	N28°04'	26°09'	100.	23.2	45.8	45.2	2.6	2.59	2+274.	2+251.	2+297.

	08"E	04"	00	26	42	5	8	3	78	58	20
PI:3	N23°23' 50"E	35°29' 40"	100. 00	32.0 05	61.9 50	60.9 6	5.0 0	4.75 9	4+871. 40	4+839. 39	4+901. 34
PI:4	N29°18' 35"E	47°19' 11"	100. 00	43.8 13	82.5 88	80.2 6	9.1 8	8.40 6	6+748. 65	6+704. 65	6+787. 24
PI:5	N47°12' 05"E	11°32' 11"	100. 00	10.1 01	20.1 35	20.1 0	0.5 1	0.50 6	6+957. 63	6+847. 53	6+867. 66
PI:6	N17°12' 58"E	48°26' 05"	100. 00	44.9 78	84.5 34	82.0 4	9.6 5	8.80 0	7+218. 98	7+174. 01	7+258. 55
PI:7	N33°34' 07"E	81°08' 88"	100. 00	85.8 19	141. 616	130. 08	31. 85	24.0 39	7+443. 28	7+357. 68	7+499. 28
PI:8	N35°44' 01"E	76°48' 36"	33.7 0	26.7 14	45.1 75	41.8 7	9.3 0	7.29	7+537. 44	7+510. 73	7+555. 90
PI:9	N0°10'4 8"W	4°58'5 7"	458. 68	19.5 96	39.8 96	39.8 7	0.4 3	0.43 3	8+109. 99	8++09 0.03	8+129. 99
PI:10	N48°25' 42"E	88°14' 04"	54.8 2	53.3 66	84.4 22	75.3 2	21. 54	14.4 84	8+279. 99	8+279. 99	8+364. 41
PI:11	N44°25' 22"E	92°14' 45"	33.0 1	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	8+416. 33	8+331. 93	8+435. 35
PI:12		94°48' 22"	100. 00	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	8+416. 33	8+331. 93	8+435. 35
	N°3611' 10"2										
PI:13	N35°44' 01"E	76°48' 36"	33.7 0	26.7 14	45.1 75	41.8 7	9.3 0	7.29	7+537. 44	7+510. 73	7+555. 90
PI:14	N0°10'4 8"W	4°58'5 7"	458. 68	19.5 96	39.8 96	39.8 7	0.4 3	0.43 3	9+109. 99	9+090. 03	9+129. 99
PI:15	N48°25' 42"E	88°14' 04"	54.8 2	53.3 66	84.4 22	75.3 2	21. 54	14.4 84	9+279. 99	9+279. 99	9+364. 41
PI:16	N44°25' 22"E	92°14' 45"	33.0 1	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	9+416. 33	9+331. 93	9+435. 35
PI:17		94°48' 22"	100. 00	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	9+416. 33	9+331. 93	9+435. 35
	N°3611' 10"2										

Fuente: Realizado por los propios investigadores

DISEÑO DE PAVIMENTO

El diseño de pavimento tiene como objetivo mejorar las comunicaciones, economía y trabajo para los pobladores de la zona que necesitan con urgencia transportar sus productos.

EL MS se realizó a 20 calicatas, ubicadas a cada 500 metros a lo largo de la vía, los cuales arrojaron los siguientes resultados.

Tabla 9: Cuadro de CBR por calicata

CBR	95%	100%
CALICATA (C-1)	20.3%	26.4%
CALICATA (C-2)	19.8%	26.0%
CALICATA (C-3)	20.0%	26.6%
CALICATA (C-4)	19.5%	26.2%
CALICATA (C-5)	17.3%	23.4%
CALICATA (C-6)	16.6%	22.2%
CALICATA (C-7)	14.2%	20.8%
CALICATA (C-8)	13.8%	19.8%
CALICATA (C-9)	16.3%	22.2%
CALICATA (C-10)	15.3%	29.9%
CALICATA (C-11)	23.0%	31.7%
CALICATA (C-12)	22.2%	31.0%
CALICATA (C-13)	21.2%	30.1%
CALICATA (C-14)	20.8%	28.5%
CALICATA (C-15)	22.5%	29.7%
CALICATA (C-16)	22.1%	29.4%
CALICATA (C-17)	22.0%	29.3%
CALICATA (C-18)	21.9%	29.0%
CALICATA (C-19)	20.2%	28.4%
CALICATA (C-20)	19.8%	27.7%

Fuente: Realizado por los propios investigadores

Entonces tomamos los valores de CBR al 95% desde la (C-01) – (C-20), dándonos un promedio de 19.41%, ahora con ayuda de este cuadro, sabremos si la subrasante es buena o no.

Dimensionamiento del pavimento: sub base – base – carpeta asfáltica

Calculamos el CBR

Si encontramos resultados parecidos, se promedia para poder hallar el resultado.

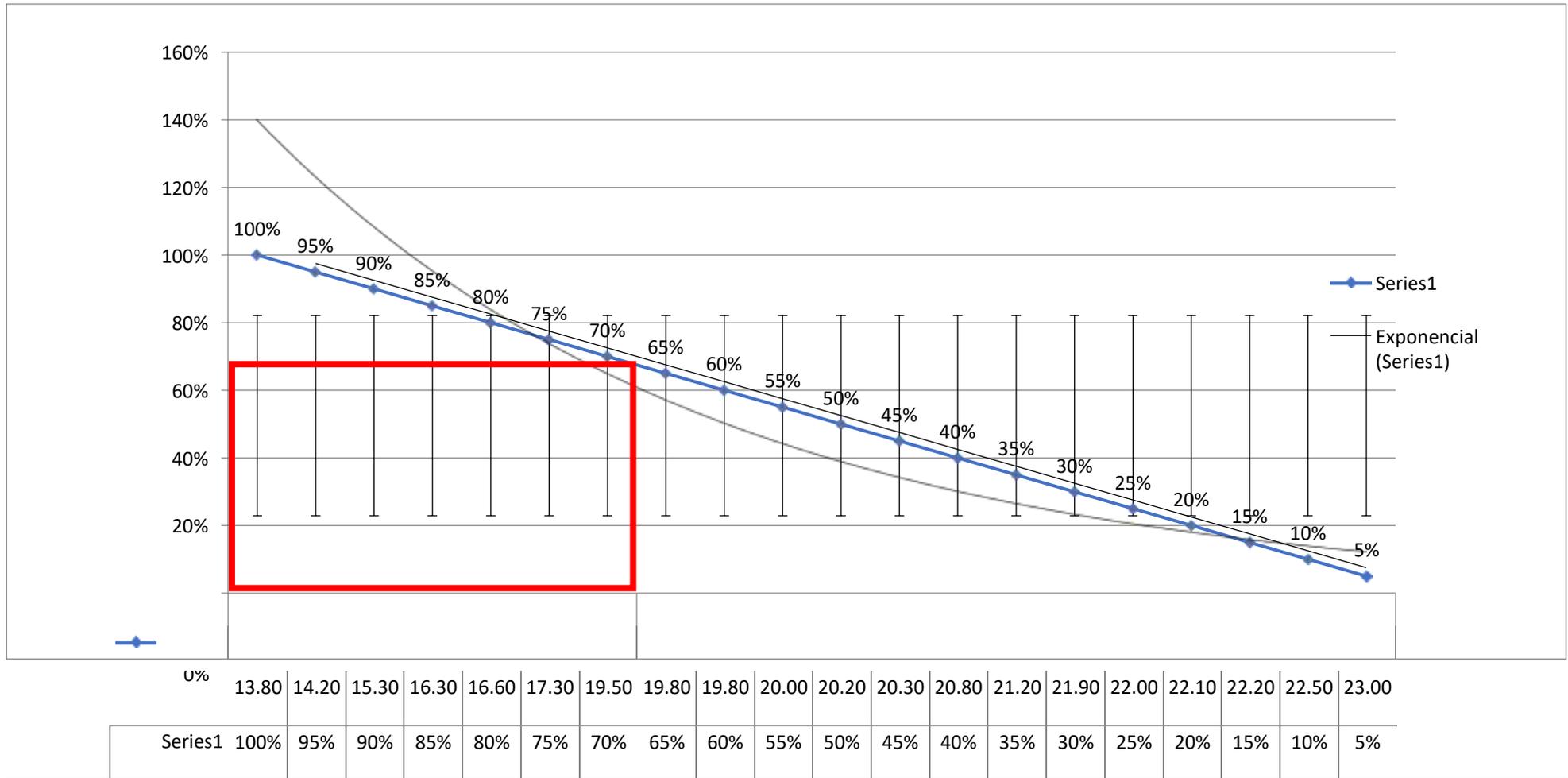
Tabla 10: CBR de diseño

CBR	VECES QUE SE REPITE	N° DE ENSAYOS = 20	
		N° DE VALORES >Q	% VALORES >Q
13.8	1	20	100 %
14.2	1	19	95%
15.3	1	18	90%
16.3	1	17	85%
17.3	1	16	80%
19.5	1	15	75%
19.8	1	14	70%
20	1	13	65%
20.2	1	12	60%
20.3	1	11	55%
20.8	1	10	50%
21.2	1	9	45%
21.9	1	8	40%
22	1	7	35%
22.1	1	6	30%
22.2	1	5	25%
22.1	1	4	20%
22.2	1	3	15%
22.5	1	2	10%
23	1	1	5%

Fuente: Realizado por los propios investigadores

Este cuadro representa las 20 calicatas desarrolladas por los tesisistas con sus respectivos CBR, cabe resaltar que los datos determinados en el laboratorio arrojaron resultado al 100 % y 95%, nosotros estamos utilizando los datos al 95% como indica el manual

Tabla 11: CBR de la sub rasante



Fuente: Realizado por los propios investigadores

Con los resultados del gráfico podemos demostrar lo siguiente CBR: de la sub rasante = 19.41%

Parámetros de diseño

Se necesita saber todos los factores que entran en el diseño, los cuales son:

Tabla 12: R (CONFIABILIDAD)

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)	
	Urbano	Rural
Autopista y carreteras interestatales y otras vías	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: AASTHO 93

DELTA PSI

El Delta PSI, se obtiene de la resta de $P_i - P_t$ dando un resultado de 2.20, el cual usaremos en la fórmula general y poder descubrir el valor de SN, un factor importante para poder determinar las dimensiones de los estratos del pavimento.

Otra forma de obtener el SN es por medio del Ábaco.



Fuente: Realizado por los propios investigadores

DRENAJE

Alcantarillas

Las alcantarillas son conductos de diferentes materiales, y que su luz no supera los 6.0 metros, que sirven para poder drenar aguas superficiales por debajo de una infraestructura vial, como es el caso de una carretera, un camino, o alguna vía ferroviaria.

Caudal de Diseño

Se puede determinar las secciones que tendrá la alcantarilla, se procede a realizar el cálculo hidráulico, En este caso se usará las fórmulas de Manning, que es establecido para tuberías y canales abiertos.

DISEÑO DE ALCANTARILLA

DATOS

METODO RACIONAL

$$Q = \frac{27.78 \times C \times I \times A}{1000}$$

I= INTENSIDAD = 12.390 mm/h

A= AREA TRIBUTARIA = 7.00 ha

C= COEF. ESCORRENTIA = 0.42

Q= 1.012 m³/s

$$\frac{R}{D} = 0.2895 \quad \rightarrow D = 3.4542 \times R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.7662 \quad \rightarrow A = 0.7662 \times D^2$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{N}$$

$$A = 0.7662 (3.4542 \times R)^2 = 9.14208 R^2$$

S = 1 → 0.00148 → PENDIENTE DE LA CUENCA

N = 0.014 → RUGOSIDAD PRINCIPAL

$$Q = \frac{[9.1421 \times R^2] (R^{2/3}) (S^{1/2})}{N}$$

$$R = \left[\frac{Q \times N}{9.1421 \times S^{1/2}} \right]^{3/8}$$

$$R = \left[\frac{1.0119 \times 0.0140}{9.1421 \times (0.0015)^{1/2}} \right]^{3/8} \quad R = 0.2999 \text{ m}$$

Reemplazando en: D = 3.4542 × R

$$D = 1.036 \text{ m}$$

$$D = 40.779 \text{ pulg} < > f = 36 \text{ "diámetro comercial}$$

$$F = 0.9 \text{ m}$$

Con el diámetro comercial obtenemos

$$R = 0.2895 \times F$$

$$R = 0.265 \text{ m}$$

$$A = 9.1421 \times R^2$$

$$A = 0.641 \text{ m}^2$$

$$Y = 0.94 \times D$$

$$Y = 0.860 \text{ m}$$

VERIFICANDO LA VELOCIDAD

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1.012}{0.641} = 1.58 \text{ m/seg} > 0.25 \text{ m/seg} \rightarrow \text{OK}$$

VERIFICANDO EL GASTO POR MANING

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{N} = \frac{0.6406 \times (0.265)^{2/3} (0.00148)^{1/2}}{0.014}$$

$$Q = 0.73 \text{ m}^3/\text{seg} > 1.02 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Seguridad Vial y Señalización

El estudio de señalización y seguridad vial del proyecto de la carretera 108– pueblo joven San Martín (km0+000 – km10+200) – Lambayeque tiene como medidas adecuadas implementar señales que brinden un mensaje directo sobre cuidado y prevención evitar accidentes de esta manera brindar una vía segura y cómoda del tránsito.



Figura 5: Señalización

Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito

Señales de prioridad



Figura 6: Dispositivos de prevención

Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito

Señales de prohibición de maniobras y giros



Figura 7: Dispositivos de acciones peligrosas

Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito.

Estudio Socio Ambiental

Impacto ambiental

Permite evaluar y planear ambientalmente las planificaciones y, para tomar decisiones firmes con respecto al financiamiento del proyecto con financieros, sino bajo estándares sociales y ambientales como pieza vital del diseño. El estudio de impacto socio ambiental examina como parte del medio ambiente el aspecto social y determinación que este puede ejercer en la zona del desarrollo del proyecto. En este estudio se determinaron los impactos socio ambientales ocasionados en el periodo de desarrollo de la carretera examinando la flaqueza del sitio y el interés que refleja en la población.

Tipos de evaluación de impacto ambiental

Evaluación detallada: en la que indaga de forma muy detallada sucedido de las actividades que se está estudiando es de gran amplitud.

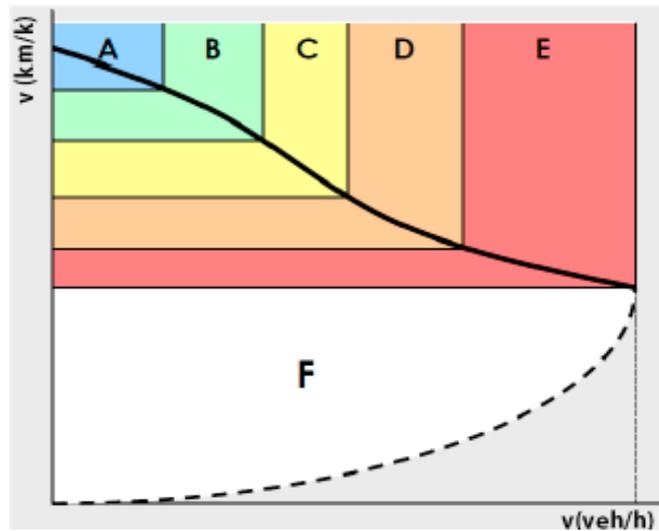
Evaluación de Impacto Ambiental: comprende tres métodos, uno general y dos específicos: planos urbanísticos, planos de infraestructura física.

Informe Ambiental: instrumento a la que conjetura un impacto ambiental mínimo.

Calificación Ambiental: las empresas o proyectos deben de cumplir este requerimiento antes de entregar la licencia ambiental.

NIVEL DE SERVICIO VIAL

Consiste en medir y determinar las características de un procedimiento de transporte vial la importancia es evaluar el flujo de vehículos. Se detalla en



intervalos de libertad de maniobra, tiempo de recorrido y la seguridad. Están numerados de la A hasta F de manera fluida hasta el nivel más crítico.

Figura 8: Nivel de servicio vial

Fuente: Manual Geométrico de vías

Tipo de niveles de servicio

Nivel A → Libre flujo vehicular. Comodidad al conducir.

Nivel B → Flujo vehicular pasivo

Nivel C → Densidad de tráfico determina la velocidad y maniobra reducida.

Nivel D → Riesgo de maniobras peligrosas.

Nivel E → Flujo vehicular apretado con riesgo a choque.

Nivel F → Alta congestión y densidad de flujo en la carretera.

Capacidad vehicular

Se determina por la cantidad máxima de carros que atraviesan de un lado a otro durante un lapso de tiempo según el estado de la vía y del tránsito también están involucradas las propias características de la vía dependiendo del perfil técnico y estado del camino. Para determinar la capacidad vehicular de un sistema vial urbano, rural es importante conocer las características de los flujos vehiculares un estudio determinado permite detallar la capacidad

cuantitativo (evaluar la suficiencia) y cualitativo (calidad) detallada por el medio de los conductores.

Tabla 13: Nivel de flujo vehicular

LOS	DEMORA (seg/veh)	Descripción General
A	≤ 10	Fujo Libre
B	> 10 - 20	Flujo estable (pequeños retrasos)
C	> 20 - 35	Flujo estable (retrasos aceptables)
D	> 35 - 55	Cerca del flujo inestable (retardo tolerable)
E	> 55 - 80	Flujo inestable (retraso intolerable)
F	> 80	Flujo forzado (atascado)

Fuente: Manual diseño geométrico de vías

Características del flujo vehicular

Tabla 14: Nivel de flujo vehicular

Características del flujo vehicular	Según el flujo vehicular es el cual dependerá el ancho de la calzada que tendrá la vía.
	La interacción está sujeta al IMDA que presenta la vía y que clase pertenece
	Control del tráfico esta sujeta a los diferentes señales de prevención que cuenta la vía.

Fuente: dg 2018

Nivel de servicio



Fuente: Manual diseño geométrico en vías

V. DISCUSIÓN

Como investigador tengo el objetivo de hacer el buen estudio de ingeniería de la vía 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) – Lambayeque, para empezar se realizó la visita a la zona de estudio para poder visualizar de primera mano el problema que acontece. Cabe precisar que nos encontramos con una situación muy desfavorable y precaria. Fue necesario realizar el estudio del tráfico para recopilar cuanto iba a ser utilizado la vía, este resultado arrojó un IMDA de 261 veh/día, conllevando a pensar que el camino en estudio sería de tipo 3, teniendo una velocidad de aproximadamente 30km/h. También podemos decir que la vía cuenta con unos 10+200 km contando con curvas no tan pronunciadas según lo visto por la topografía.

Ahora para poder saber con que suelo se va a trabajar, se tiene presente realizar el estudio de mecánica de suelos, que se ejecuta tomando muestras cada 500 metros, según lo especifica la norma, de tierra a una profundidad de 1.50 m, envueltos de parafina para que no se pueda llegar a contaminar, dichos resultados arrojaron un CBR al 95% obtuvo un 15%, arrojó también que el material con el que está compuesto el suelo es de arena limosa y arcillosa. Ya con estos factores puedo determinar los valores necesarios para el diseño. En cuanto a la hidrología, el sondeo realizado rescató un caudal de 0.504m³ que nos servirá al momento de calcular las secciones de las alcantarillas y evitar posibles rupturas estructurales, en tanto a lo que concierne al estudio del impacto ambiental, se demostró que el proyecto es viable con riesgos muy bajos en cuestión de contaminación; teniendo también como guía a Bryan Paúl en su trabajo: “diseño para el mejoramiento de la carretera tramo, vaquería – pampatac – distrito de huamachuco departamento de la libertad”, que el expositor tuvo como principal objetivo dar solución a lo que no dejaba crecer ca nivel económico a su localidad, para atacar el problema de raíz, planteo el perfil técnico de una nueva vía para poder conectar de manera eficiente esos dos centros poblados. Con los estudios realizados, llego a la conclusión que sería una vía de 3°er tipo con un máximo de 40km/h, los cuales servirán para el futuro crecimiento de la

localidad.

En cuanto a la geometría de la vía 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km 10+200), se hizo el levantamiento topográfico a lo largo de los 10+200 km, para así tener conocimiento de la orografía que tiene la zona, gracias a ese estudio se dio a conocer que la nueva carretera iba a tener un ancho de calzada de 7m y con ayuda del software Civil 3D se comenzaría a realizar el trazo de los perfiles de la carretera. Con respecto al pavimento, este es calculado con el IMDA dando así un ESAL de diseño de 1333083.83, ahora ya se puede calcular el espesor de la nueva vía ya que se conoce cuanto es la proporción de las cargas que soportará. Teniendo en cuenta estos datos asumimos una carpeta asfáltica de 10cm, base granular de 20cm y una sub base granular de 30 cm y en tanto a las obras de arte que intervendrán en la carretera, se usa un caudal promedio de 1.012m³/s.

Cuando hablamos de seguridad en carreteras ponemos como referencia a los expositores Horna Vigil , ya que nos demuestran en su investigación el diseño de la carretera interoceánica tierra rajada, en olmos , como conllevaron el uso de los dispositivos de control de riesgos para poder contrarrestar el peligro en las vías. En su investigación mencionan también el diseño del pavimento, resultado de los distintos estudios generales realizados, en donde el cálculo les dio una capa de rodadura de ocho cm, la base y sub base de 12cm y 30cm respectivamente, en tanto al caudal para el diseño de las alcantarillas , trabajaran con 0.842m³/s en donde permitirá mejorar el acceso y conexión de los pobladores para así brindar unas mejores expectativas de vida.

En tanto a lo que concierne a lo socio ambiental en la vía 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) – Lambayeque, se tiene como prioridad realizar el sondeo ambiental para averiguar el impacto que tendrá la ejecución del proyecto. En base a resultados obtenidos mediante la matriz, tenemos un -116 que demuestra que el impacto que tendría es mínimo, lo cual hace viable el proyecto. Nosotros tenemos como guía a la expositora Purisaca LL. que nos explica en su investigación realizada en Túcume, como

los impactos generados por la ejecución del proyecto, no demuestra un riesgo para los pobladores del lugar, ya que ella realizó diversas acciones para poder mitigar los riesgos y así cumplir con las normas brindadas por el PMA, con esto se crea viabilidad en el proyecto.

Para el presupuesto del proyecto de la vía 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km10+200) – Lambayeque. Se tuvo que tener un análisis complejo sobre los gastos que conllevarían ejecutar el proyecto, para eso se tuvo que tener en cuenta todos los factores necesarios para brindar el buen cálculo, en nuestra investigación llegamos a la conclusión de que el costo total del proyecto tendría un monto de s/. 13,077,045.77.

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados arrojados después del análisis que se realizó en la zona de estudio, comprendida por 10+200 km, concluyó que se trataría de una vía de tercera clase, conociéndose así mismo cuanto sería el flujo de tráfico y la altura de la infraestructura vial.
2. Hablando de lo obtenido en laboratorio de suelos, es tipo arena arcillosa, arena limosa, el CBR al 95%, obtuvo un 19.41% de la subrasante, también se obtuvo en el IMDA, un valor de 261 coches diarios y ESAL = 1333083 y flujo vehicular de 40km/h. En cuanto a la hidráulica, el Q de diseño fue de 1.012 m³/seg, con esto podremos hacer el diseño correcto de las alcantarillas.
3. Los parámetros ambientales determinaron un valor de -116 que está por arriba del del mínimo -120, dando así un resultado favorable para la realización del proyecto.
4. De acuerdo a lo calculado, el costo por ejecución del proyecto llega a un total de s/. 13,077,045.77 de soles.

VII. RECOMENDACIONES

1. La finalidad del proyecto, es que todos los resultados brindados por los investigadores sean respetados, por si en algún futuro este proyecto se pueda hacer realidad, el diseño que sea a realizado tiene los mejores estándares de precisión, resultados óptimos y los lugareños tengan una vida mejor gracias a la comunicación rápida que obtendrían con la carretera 108 - pueblo joven San Martin.
2. Se recomienda que al llevar los datos a un laboratorio, este tiene que tener todos sus implementos bien calibrados y contar con el certificado de autenticidad correspondiente.
3. Tener en cuenta las alturas de los estratos diseñados del pavimento, estos no deben ser modificados por que han sido diseñado de acuerdo a las solicitudes que soportara el pavimento, el adecuado estudio del laboratorio, la cantidad de vehículos que soportara, etc, temas claves que influyen mucho en la obtención de datos. Se recomienda la ejecución en las de agosto a diciembre, con un total de 150 días calendarios, tal como se muestra en el cronograma.
4. Cabe mencionar el correcto análisis en cuanto a impacto ambiental, porque vital importancia para un proyecto, el cual es el que indicará que tal viable, con referencia al impacto que tendría en el medio ambiente, es realizar algún diseño y ejecución, es por ello que se recomienda no descuidar de ello..
5. Ejecutar un buen plan de costos para brindar resultados que estén dentro de lo presupuestado estipuladas en el S10.

REFERENCIAS

ABC. 2015. FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS CARRETERAS ESPAÑOLAS. ABC REPORTAJES. 04 de 11 de 2015.

Ahmed, Anam. 2019. 12 de june de 2019, Bizfluent.

Aleman Vasquez, Henry, Juarez Reyes, Francisco Alberto y Nerio Aguilar, Josue Isai. 2015. Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0 km de vía de acceso Vecinal Montañosa, Final Col.QUEZALTEPEQUE - CANTON VICTORIA, SANTA TECLA, LA LIBERTAD, Utilizando software especializado para el diseño de carreteras. Universidad de el Salvador - Centro América. El salvador : s.n., 2015. pág. 403, Tesis.

ALYASRI, sada a. y ALHAMEDDI, ibtisam m. 2017. Ingeneering Economy. Primera edición. Baghdad : Al taief printing company, 2017.

ANDINA. 2015. Coonstrucción carretera Pampa Grande - Pomalca. Andina Noticias. 2015.

—. **2017.** MTC replanteará diseño de carreteras para soportar huaicos e inundaciones. ANDINA. 2017.

ARAUCO. 2017. Obras de arte. Chile : s.n., 2017. pág. 21, Documento Técnico.

ARAUJO, daniela, FLORES, yam y LARA, angel. 2016. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD. Venezuela : s.n., 2016. pág. 18.

ARRIPA MEDINA, manuel zam. 2016. Apuntes de Topografía. Mexico : s.n., 2016. pág. 243.

Body, Main. 2015. Budget Planning. BC Open Textbooks. [En línea] 20 de Julio de 2015. <https://opentextbc.ca/projectmanagement/chapter/chapter-12-budget-planning-project-management/>.

Bonilla Arbildo, Bryan Paúl. 2017. "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO, EMP. LI842 (VAQUERIA) – PAMPATAC – EMP. LI838, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD". La Libertad, Universidad Cesar Vallejo. Trujillo : s.n., 2017. pág. 178, Tesis.

BRIEF, TECH. 2014. TRAFFIC IMPACT STUDY. [En línea] 2014. <https://www.t2center.uconn.edu/pdfs/2010-3%20Traffic%20Impact%20Studies-%20Revised%20August%202014.pdf>.

BUILDER, CBA. BUILDER, CBA. 2014. 2014.

BUTLER, david, y otros. 2018. Urban Drainage. 4ta edición. Boca Raton : s.n., 2018. pág. 592. Vol. 1.

Carbonel Sernaque, Jame Lenyn y Puccio Vilchez , Carlos Alberto. 2018. "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero

Km0+000,Pueblo Nuevo y Mochumí km 14+600, Morrope, Lambayeque - 2018". Lambayeque, Universidad Cesar Vallejo. Lambayeque : s.n., 2018. pág. 87, Tesis.

CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA POSITOS - MORROPE. GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE. 2018. LAMBAYEQUE : s.n., 28 de Junio de 2018, Gobierno Regional de Lambayeque.

Contreras Rojas, Fernando Sleyter. 2018. Diseño de la via de acceso Vichka - Huayra para mejorar la transitabilidad del distrito de Tupe - Yauyos - Lima. Lima, Universidad San Martín de Porres. Lima : s.n., 2018. pág. 114, Tesis.

CORREO. 2018. Construcción de la carretera Chanchaque - Huancabamba costará 430 millones de soles. Fin de semana, 2018.

COSTOS Y PRESUPUESTO DE UN PROYECTO. ESAN. 2018. LIMA : s.n., 10 de Octubre de 2018, pág. 1.

Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú.

Environmental Site Assessment Needed. **RODRIGUEZ, juan. 2019.** 19 de Julio de 2019, pág. 1.

GARCÍA GARCÍA, alfredo, PEREZ ZURIAGA, ana maría y CAMACHO TORREGROSA, francisco javier. Introducción al estudio geométrico de carreteras. Departamento de ingeniería e infraestructura de transportes, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Valencia : s.n. pág. 10, Artículo.

Geometric, DesignHighway. 2016. Chapter: Chapter 3 - Highway Geometric Design and Project Development. A Performance- Based Highway Geometric Desing Process. 2016, pág. 524.

Glosario de Terminos D-G. 2018. 2018.

Gomez, Estiben. 2016. Fórmula Polinómica. primera. Lima : s.n., 2016. pág. 55.

Horna Vigil, Jose Luis. 2015. Diseño de la carretera KM 30+850 Interoceánica Norte - CP.Tierra Rajada, Distrito de Olmos, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque. Lambayeque, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Olmos : s.n., 2015. pág. 309, Tesis.

Journal of Hydraulic Engineering. **Engineering, Journal of Hydraulic. 2015.** 2015.

Kaliakin, Victor. 2017. Soil Mechanics. 1ra edición. California : s.n., 2017. pág. 462. Vol. 1.

Manual de Carreteras. 2018. Lima : s.n., 2018. pág. 305.

MANUAL DE CARRETERAS. 2018. Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnica y pavimentación. Lima : s.n., 2018. pág. 305.

Markoski, Blagoja. 2018. Basic Principles of Topography. 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2016. Decreto Supremo N° 021-2016-MTC. GOB.PE. [En línea] 4 de noviembre de 2016. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/9943-021-2016-mtc>.

MTC. 2018. Manual de Carreteras D-G. Lima : Manual de Carreteras D-G 2018, 2018.

MTC-SEGURIDAD VIAL. 2016. Manual de seguridad vial - MSV2016. Lima : s.n., 2016. pág. 326. Vol. 1.

NAVARRO H., SERGIO. 2017. Ingeniería de Tránsito. Nicaragua : Tercero, 2017. Vol. 1.

Pan-Americanas, Carreteras. 2018. DISEÑO DE LA AUTOPISTA CALDERA CHILE. Carreteras Pan-Americanas. 2018, Vol. 1.

Parrado Mendez, Albert Fabian y Garcia Home, Andrés Mauricio. 2017. PROPUESTA DE UN DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN UN SECTOR PERIFÉRICO DEL OCCIDENTE DE BOGOTÁ. Universidad Católica de Bogotá. Bogotá : s.n., 2017. pág. 155, Tesis.

PASION POR SANTA MARTA. 2019. Conectar el Magdalena, la propuesta del MELLO en materia de infraestructura vial. 2019.

Pavement Civil Engineering. **Britannica, The Editors of Encyclopaedia. 2015.** Reino Unido : s.n., 2015, pág. 1.

PECH PEREZ, josue g. 2016. INGENIERIA DE COSTOS. Yucatán : s.n., 2016. pág. 125. Vol. 2 capítulo.

Project Schedule Management According to the PMBOK. **ROSEKE, bernie. 2018.** 31 de Agosto de 2018, Recursos en ProjectManagement.

Purisaca Llontop, Nelson Felipe. 2015. "DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA: PJ FEDERICO VILLAREAL - C.P.M LAS SALINDAS, DISTTRITO DE TUCUME - LAMBAYEQUE. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque : s.n., 2015. pág. 95, Tesis.

Road Safety Fundamentals. **Fundamentals, Road Safety. 2015.** 2015.

RPP. 2019. Carretera Central: este es el proyecto que busca descongestionar la vía. RPP NOTICIAS. 26 de SEPTIEMBRE de 2019.

SAGARPA. 2016. Diseño hidráulico de obras complementarias en caminos rurales. MEXICO : s.n., 2016. pág. 41.

Science for changing world. **world, science for changing. 2015.** 1, Orlando : s.n., 6 de julio de 2015, pág. 1.

SENACE. 2016. Manual de evaluación de impacto ambiental detallado. [ed.] Senace. Lima : s.n., 2016. pág. 153.

SERQUEN RODRIGUEZ, willian. 2016. Ingeniería Geotécnica. Lambayeque : s.n.,

2016. pág. 187.

Suares Rosales, Clara Elizabeth y Vera Tomala, Ailtonjhon Marcelo. 2015. Estudio y Diseño de la vía El Salado - Manantial de Guanguala del Cantón Santa Elena. Santa Elena - ECUADOR : s.n., 2015. pág. 128, Tesis.

Traffic Signs and Road Safety. **Safety, Traffic Signs and Road. 2018.** november de 2018.

Ugarte Hernandez, Antonio de Jesús. 2016. "DISEÑO DE LA NUEVA CARRETERA DE ACCESO AL AREOPUERTO INTERNACIONAL DE CHINCHEROS - CUZCO". Lima, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima : s.n., 2016. pág. 239, Tesis.

Unit Price Analysis. **Analysis, Unit Price. 2019.** 29 de september de 2019.

VILLON BEJAR, máximo. HIDROLOGÍA. Segunda Edición. Lima : Editor independiente. pág. 216.

ZAMORA VASQUEZ, adriano. 2014. Metrados, partidas y conceptos de metrados. Presupuesto. Lima : s.n., 2014. pág. 2, Informe.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	La infraestructura vial es un conjunto de redes que están plasmadas sobre la superficie, en donde hace posible la conexión a otras ciudades, ya sean locales, nacionales e internacionales, ya sea por medio del transporte de mercancía o de	Para elaborar el diseño de la infraestructura vial, se efectuarán los estudios de ingeniería básica, en donde se tendrá en cuenta el tráfico, topografía, el estudio de mecánica de suelos, la hidrología con sus respectivos formatos que ayudan a contrastar resultados. También se cuenta con los diseños de obras viales, en los que	Estudios de Ingeniería Básica	Tráfico	Ficha recolección de datos (conteo vehicular)	Razón
				Topografía	Ficha de recolección de datos(libreta de campo)	Razón

(VARIABLE INDEPENDIENTE)	personas. El diseño de la infraestructura vial, consta de las carreteras, caminos pavimentados o	tomamos, el diseño geométrico, pavimento, drenaje, seguridad vial y señalización, que, con ayuda de los				
				Mecánica de suelos	-LL -LP -% de humedad - CBR -Proctor de (ensayos laboratorio)	Razón
				Hidrología	Ficha de recolección (Cartas senamhi) del	Razón
			Diseños	Diseño geométrico de la carretera.	Autocad Civil 3D	Razón
				Diseño del pavimento	Ficha de recolección de datos (Excel)	Razón

--

<p>afirmados, caminos de herradura, rurales, etc. Los cuales pertenecen a la red vial.</p> <p>(Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú)</p>	<p>programas matemáticos, se logrará diseñar. En el estudio socio ambiental se evaluará el impacto ambiental que tenga el proyecto, a través de la matriz de evaluación. Y con respecto al presupuesto y tiempo, contará con el metrado, análisis de costo unitario y cronograma, con el fin de calcular el monto total del proyecto y el tiempo en el que se ejecutará.</p>		Drenaje	Ficha de recolección de datos (Excel)	Razón
			Seguridad vial y señalización	Ficha de recolección	Razón
		Estudio socio ambiental	Impacto ambiental (positivo negativo) –	Matriz de evaluación estudio ambiental (LEOPOLD)	Razón
		Presupuesto y Tiempo	Metrado	Ficha de recolección de datos (Excel)	Razón
			Análisis de costo unitario	Programa S10 (Presupuestos)	Razón
			Cronograma		Razón

<p>TRANSITABILIDAD</p> <p>(VARIABLE DEPENDIENTE)</p>	<p>Es el estado en la que se encuentra una infraestructura vial, donde el transporte vehicular es constante por un periodo de tiempo determinado.</p> <p>Quiere decir que el lugar donde se desplazan tanto los vehículos como las personas será de forma fluida o lenta. (Glosario de Terminos D-G, 2018)</p>	<p>Mediante el nivel de servicio vial se puede medir a través de la capacidad vehicular, con respecto al diseño de la infraestructura vial</p>	<p>NIVEL DEL SERVICIO VIAL</p>	<p>CAPACIDAD VEHICULAR</p>	<p>Ficha de conteo vehicular</p>	<p>Razón</p>
--	--	--	---------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------

FUENTE: Elaborado por los propios investigadores.

ANEXO 2: Matriz de consistencia

TABLA N° 01 – MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN								
FACULTAD / ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL								
TÍTULO: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR CARRETERA 108 – PUEBLO JOVEN SAN MARTÍN (KM 0+000 – KM 10+200) – LAMBAYEQUE 2020								
VARIABLE	DIMENSION	PROBLEMA GENERAL	PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS GENERAL	HIPOTESIS ESPECIFICAS	METODOLOGIA
INDEPENDIENTE DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	Estudios de ingeniería básica	¿Qué criterios técnicos debe tener el Diseño De Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad Vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?	¿De qué manera los estudios de ingeniería básica mejorarán la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?	Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00– 10+200), Lambayeque 2020?	Elaborar los estudios de ingeniería Básica	Si deseñamos la infraestructura vial entonces se mejora la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven San Martín (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020	Si se determinan los estudios de Ingeniería Básica, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carretera 108 – pueblo joven san martin (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020	Enfoque: Cuantitativo. Tipo de investigación: Aplicada. Diseño de investigación: Experimental.
	Diseño		¿De qué manera el diseño mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200), Lambayeque 2020?		Diseñar la geometría, drenaje, seguridad vial utilizando el Diseño geométrico de carreteras		Si se elabora el diseño entonces se mejorará la transitabilidad vehicular en la carrera 108-pueblo joven san martin (km 0+000 – km 10+200) Lambayeque 2020	
	Presupuesto y tiempo							
DEPENDIENTE TRANSITABILIDAD VEHICULAR	Capacidad Vehicular							Población: Tomamos como población a todo los 10 +200 km que

			<p>¿En qué manera la transitabilidad de la vía mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera 108 – pueblo joven san Martín (km0+00 – 10+200),</p> <p>Lambayeque 2020?</p>		<p>Calcular el presupuesto y tiempo del proyecto</p>		<p>Si se mejora la transitabilidad vehicular, entonces se mejora la capacidad vehicular en la carretera 108 - pueblo joven San Martín (km 0+000 - km 10+200)</p> <p>Lambayeque 2020</p>	<p>tiene la carretera 108 – pueblo joven san martin,.</p> <p>Muestra: Es el tramo mas perjudicado de la carretera 108 – pueblo joven san martin (km 0+000 – km 10+200)</p> <p>Lambayeque 2020</p>
--	--	--	---	--	--	--	---	--

Fuente: Elaborado por los propios investigadores

Anexo 3. Estudios de ingeniería básica

ESTUDIO DE INGENIERÍA BASICA

Estudio de tráfico

Para la toma de datos del proyecto, nos colocamos en tres puntos específicos, y así poder evidenciar el tráfico vehicular que se produce en esa zona, cabe recalcar que, por una semana exacta, se hizo el conteo de vehículos, específicamente desde lunes a domingo, como lo indica la norma DG 2018, para que así los valores obtenidos sean más concretos y así obtener mejores resultados.

Objetivo

Como principal objetivo de este estudio, es cuantificar el tráfico vehicular que se produce en la zona de estudio, y con estos datos dimensionaremos los estratos del pavimento.

Campo

Para el desarrollo del proyecto, se tuvo que hacer presencia en la carretera para realizar el conteo vehicular, ver la característica de la zona. La toma de datos referente al conteo vehicular, se hizo basándose en el número de vehicular, tipo de vehículos y los días en que pasaron los hechos.

Conteo vehicular Clasificación de vehículos

La clasificación de vehículos es realizada por los investigadores, como se menciona en el cálculo del IMDS, de debe tomar información del volumen de tráfico que exista en la zona, y separar los diferentes tipos de vehículos que trasladen por la misma, se tomaron estas indicaciones.

- Colocarse en un punto de la carretera donde se pueda apreciar de manera óptima el transcurso de los vehículos.
- Se localiza los diferentes tramos de la vía donde surja mayores complicaciones

- Se registrará cada vehículo que se dirija tanto de ida como de vuelta, en los dos carriles, y se anotará dependiendo de las características que tenga con relación al tipo eje, carga, etc.
- Realizar chequeo de los tramos en donde presente mayor vulnerabilidad con referencia a las solicitudes que reciba el pavimento.

Gabinete

Bueno después de haber reunido todos los datos encontrados en campo. En gabinete se empieza a procesar estos datos para realizar el cálculo. Con ayuda del programa Excel, se ordenará para una mayor comprensión y agilización de resultados.

Tabla 2: Conteo Vehicular

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR CARRETERA108 - PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM0+00 - 10+200)								
RESUMEN DIARIO DE VEHICULOS								
TIPO DE VEHICULO / DÍA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domin go	TOTAL DE SEMANA
	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	27/09/2020	
AUTO	17	18	14	17	16	12	7	101
STATION WAGON	25	22	18	20	15	10	2	112
PICK UP	70	85	69	74	74	71	15	458
PANEL	5	3	6	4	4	5	5	32
COMBI RURAL	55	40	43	48	48	39	22	295
MICRO	12	13	11	15	14	10	1	76

B2	5	2	2	3	3	2	2	19
C2	31	33	33	30	25	20	11	183
C3	90	80	85	80	80	50	0	465
T2S1/S2	8	3	4	9	9	3	3	39
T2T2	6	4	3	6	5	2	0	26
TOTAL								1806

Fuente: Elaboración propia

Según los datos recolectados en campo, tenemos un total de 1806 vehículos que se trasladan por semana en la carretera.

Control vehicular (tráfico)

El conteo del tráfico vehicular se realizó durante una semana, que empezó el día lunes 21 de septiembre del 2020 y dándole fin el Domingo 27 de septiembre del 2020.

El objetivo del conteo vehicular es analizar en cuanto varía el volumen del tráfico en cuestión al día de la semana, tipo de vehículo, y así poder entender los factores críticos en diferentes puntos de la carretera.

Índice medio diario (IMD)

Corresponde al total de vehículos que se trasladan en un periodo de un año, dividido en 365 días, o los vehículos que pasan por el tramo de la vía en un intervalo de 24 horas en el día medio del año.

Tiene como fórmula:

$$IMD = \frac{V.S.}{7xFc}$$

Donde:

V.S = VOLUMEN DE LA SEMANA F_c = FACTOR CARRIL

Índice medio diario semanal (IMDS)

El IMDS resulta del total de vehículos diarios que se registra en la carretera en un periodo de 7 días, además teniendo en cuenta el tipo de vehículos que transcurren en el tramo de la red vial.

Tiene como fórmula:

$$IMD = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

V_i = Conteo de vehículos diarios

Tabla 3: Resumen Semanal Vehicular

TIPO DE VEHICULO	AUTO	STATION VAGON	PICKUP	PANEL	COMBI RURAL	MICRO	B2	B3	C2	C3	C4	T2 S2	T2 S3	3SM S2	3SM S3	T2 T3	T3 T2	T3 T3	TOTAL	VEH/DIA
LUNES	17	25	70	5	55	12	5	0	31	90	0	8	0	0	0	6	0	0	324	VEH/DIA
MARTES	18	22	85	3	40	10	2	0	33	90	0	3	0	0	0	4	0	0	303	VEH/DIA
MIERCOLES	14	18	65	6	43	11	2	0	30	85	0	4	0	0	0	3	0	0	288	VEH/DIA
JUEVES	12	20	74	4	43	15	3	0	26	80	0	3	0	0	0	6	0	0	306	VEH/DIA
VIERNES	16	15	71	4	18	11	3	0	20	90	0	9	0	0	0	6	0	0	290	VEH/DIA
SABADO	12	10	71	5	39	10	2	0	11	50	0	3	0	0	0	2	0	0	224	VEH/DIA

DOMIN GO	7	2	15	5	22	1	2	0	1 1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	68	VEH/ DIA
PROME DIO TOTAL	14	16	65	5	12	11	3	0	2 6	6 6	0	6	0	0	0	4	0	0	258	VEH/ DIA

Fuente: Elaboración propia

Factor de corrección estacional

Como se sabe el tráfico varía dependiendo el tiempo en que estemos del año, ya sea por motivos de la producción agrícola, que en ciertas temporadas tiende a subir y otras a bajar, y eso conlleva a que el tráfico aumente, por la necesidad de poder comercializar más rápido los productos; No podemos dejar de lado los días festivos, donde la gente se anima a viajar más seguido aumentando el tráfico vehicular.

Para estimar el FC estacional, se tomará el punto Mocce, el cual nos ayudará a corregir el promedio del tráfico.

Tabla N° 4: Factor de corrección.

Factores de corrección promedio (2010-2016)- MOCCE		
MES	LIGERO	PESADO
ENERO	1.02779	0.95881
FEBRERO	0.97708	0.98790
MARZO	1.04700	1.05597
ABRIL	1.06500	1.13774
MAYO	1.04082	1.07667
JUNIO	0.99617	0.96546
JULIO	0.98917	1.03808
AGOSTO	0.90543	0.98498
SEPTIEMBRE	1.02132	0.99504
OCTUBRE	1.01179	0.99504
NOVIEMBRE	1.00132	0.94951
DICIEMBRE	0.66051	0.67392
TOTAL	1.00000	1.00000

Fuente: Elaboración propia

Índice medio diario anual (IMDA)

El índice diario medio anual, es el resultado de la multiplicación entre el conteo vehicular realizado en 7 días con el FC.

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{Fc}$$

Donde:

IMDS = INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL

FC = FACTOR CORRECCIÓN

Tabla 5: resumen imda 2020

TIPO DE VEHICULO	AR (AUTOTO)	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	COMBI RURAL	MICRO	B2	B3-1	C2	C3	C4	T2S WS2	T2S S3	T3S WS2	T2S S3	C2 R2	C2 R3	C3 R2	C3 R3	TOTAL	VEH/DIA	
IMDS	14	16	65	5	42	11	3	0	2	6	0	6	0	0	0	4	0	0	0	258	VEH/DIA	
FC(PEAJE MOCCE)	1.021323263					0.995038469																
IMDA 2020	15	16	67	5	43	11	3	0	2	6	0	6	0	0	0	4	0	0	0	261	VEH/DIA	

Aplicando la formula, se obtiene el IMDA 2020 de 261 vehículos/día.

ESAL DE DISEÑO

Al tener los datos completos de cuantos vehículos diarios pasan por la carretera, y teniendo los datos del FC de cada vehículo, entonces procedemos a sacar el Esal de diseño que nos permitirá diseñar la estructura del pavimento.

Tasa de Crecimiento Anual:	3.3
Periodo de Diseño en años:	15
Factor de Crecimiento:	19.0133

Tabla 6: Esal de diseño

TIPO DE VEHICULOS	Nº DE VEHICULOS AL DIA (2 SENT.)	VEHICULOS AL DIA (1 SENT.) 50%	Nº VEHICULOS AL AÑO 365	F.C	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DISEÑO
AP (AUTO)	14	7	2555	0.000580968	1.48437324	19.0133	28.22285568
AC	157	78.35	28597.78	0.02508763	717.450523	19.0133	13641.11264
B2	3	1.5	547.5	3.695969	2023.54303	19.0133	38474.26057
B3-1	0	0	0	1.811709	0	19.0133	0
C2	26	13	4745	3.6959690	17537.3729	19.0133	333443.5916
C3	66	33	12045	2.5604010	30840.03	19.0133	586371.1994
C4	0	0	0	1.8312490	0	19.0133	0
T2S1	6	3	1095	6.8512690	7502.13956	19.0133	142640.541
T2S2	6	3	1095	5.490190	6012.55631	19.0133	114318.6257
T2S3	0	0	0	5.490919	0	19.0133	0
T3S1	0	0	0	5.715701	0	19.0133	0

T3S3	0	0	0	4.580133	0	19.0133	0
C2R2	3	1.5	547.5	10.00656 9	5478.59 63	19.0133	104166.2 804
C2R3	0	0	0	8.871001	0	19.0133	0
C3R2	0	0	0	8.871001	0	19.0133	0
C3R3	0	0	0	7.735433	0	19.0133	0
SUMA	281	140	51228	82	70113.1 733	323.2264	1333084

Fuente: Elaboración propia

El ESAL de diseño nos dios un valor de 1333083 el cual lo tomaremos cuando diseñemos el pavimento.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Generalidades

En la tesis presentada, se ejecutó el levantamiento topográfico en el cual lo que se quiere es tener una representación real de la topografía de la zona, su superficie, cotas, desniveles, etc. Tener noción de estructuras existente en el trayecto que estén relacionados al tipo de suelo para luego ser plasmadas en un plano con su escala correspondiente.

La topografía se basa en reflejar la geometría en planta y perfil longitudinal con sus correspondientes progresivas y puntos que contenga la vía

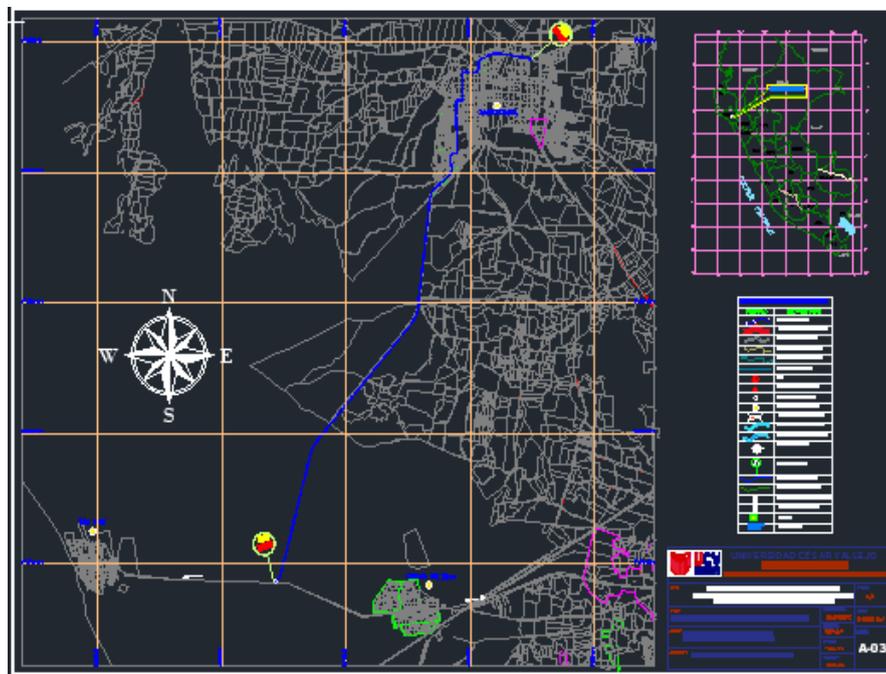
Ubicación

Departamento : LAMBAYEQUE

Provincia : SAN JOSÉ

DISTRITO : SAN JOSÉ

Figura 1: Plano de localización



Fuente: Elaboración propia

Visita a campo

El sondeo se hizo desde la carretera 108 (km 0+00) hasta el final que es Pueblo joven San Martín (10+200), se puede determinar que la orografía de dicha carretera no era accidentada, lo cual el trazo se obtuvo de manera fácil, sin complicaciones, y se estima que el impacto ambiental que se realice no va ser nada grave para el medio ambiente.

Metodología

Todos los trabajos realizados en el proyecto, fueron hechos tomando en cuenta todas las consideraciones que manda la norma Manual de Carreteras (DG – 2018)

Personal

Para este proyecto se contó con personal calificado para poder ejecutar este estudio de topografía, los cuales fueron

- (02) tesisas
- topógrafo

Equipos

Los equipos que se utilizó fueron correctamente revisados, para poder evitar algún tipo de erros en el recojo de datos.

- Estación Total GTS 250
- Primas topográficos y bastones
- winchas
- GPS Navegador Urban Kayak

Materiales

Se usaron para anotar todos los datos de campo

- Libreta de campo
- Correctores
- Lapiceros
- Estacas de madera

Procedimiento

Levantamiento Topográfico

En el momento que visitamos la zona donde se efectuaría el proyecto, pasamos a ubicar los diferentes puntos que servirán para hacer el trazo y levantamiento de la carretera. Estos puntos considerados como BMS, fueron marcados para facilitar la identificación y recordatorio de la progresiva en la que íbamos avanzando.

El proceso de levantamiento estuvo dado por 2 días, empezando el 25 de septiembre y 26 de septiembre.

Punto de referencia

El punto de localización de la zona de estudio comprende en:

Tabla 7: ubicación del proyecto

UBICACIÓN DEL PROYECTO (Zona:17M-WGs84)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
INICIO	616960.47	9251851.27	12 msnm
FIN	621011.81	9259712.70	18 msnm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Características Orográficas del Proyecto

CARACTERISTICAS OROGRAFICAS DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO	
LONGITUD DE VIA	10+200 metros
COTA MAS ALTA	23.34 msnm
COTA MAS BAJA	7.10 msnm
PENDIENTES LONGITUDINALES AL EJE DE LA VIA	0.6 % a 0.8 %
PENDIENTES MAXIMAS TRANSVERSALES	51 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Puntos referenciales BMS

TABLA DE BMS				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
01	11.52	9251706.27	616890.85	BM1
02	8.42	9252177.50	617075.77	BM2
03	11.36	9252641.10	617199.24	BM3
04	11.53	9253144.84	617337.53	BM4
05	11.62	9253593.80	617484.78	BM5
06	10.10	9254020.30	617675.00	BM6
07	9.82	9254392.04	618011.86	BM7
08	9.80	9254772.00	618333.77	BM8
09	12.80	9255151.58	618682.20	BM9
10	12.50	9255528.56	618993.47	BM10
11	12.15	9255957.34	619263.00	BM11
12	14.12	9256449.62	619305.03	BM12
13	16.02	9256963.49	614357.47	BM13
14	15.26	9257675.71	619578.78	BM14
15	15.55	9257675.71	619576.75	BM15
16	15.48	9258289.12	619800.42	BM16
17	20.53	9259193.27	619822.33	BM17
18	20.88	9259193.27	619828.75	BM18
19	24.41	9259515.18	620144.66	BM19
20	17.20	9259754.26	620477.76	BM20
21	17.46	9259701.90	620789.16	BM21

Fuente: Elaboración propia

Abreviaturas en topografía

Se utilizaron las siguientes abreviaturas.

Tabla 10: Nomenclatura

ACCESO	ACC
TERRENO	TN
BMS	BM#
ESTACIONES	E-#
PROY BADEN	BADEN-PROY
PROY ALCANTARILLA	PROY ALC

Fuente: Elaboración propia

Gabinete

Trabajo de Gabinete.

El trabajo de gabinete comprendió de esta manera

- Los datos trabajados con la estación total fueron exportados a la computadora.
- Los puntos levantados los cuales colocamos en el cuadro de BMS, fueron trasladados al programa AutoCAD civil 3D.
- En el mismo se pasó a crear las famosas curvas de nivel, junto con el trazo de la carretera.
- Y Según las especificaciones se desarrolló las curvas tanto horizontales como verticales.
- Y se finaliza desarrollando el diseño geométrico.

Estudio de Mecánica de suelos

Alcance

Lo que se efectuó en la tesis, es solamente para esta zona de estudio.

Objetivos

La finalidad principal del proyecto DISEÑO DE LA INFRAESTRUTURA VEHICULAR PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA 108 – PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM 0+000 – KM10+200) LAMBAYEQUE 2020, es indagar el tipo de subsuelo, y así reconocer propiedades físicas como mecánicas del suelo.

Realizar las “calicatas” correspondientes de acuerdo como lo indica la norma, cada 500 metros, si la carreta o zona de estudio es de 3° clase, también el uso de laboratorios donde averiguaremos las propiedades del suelo, estos se realizarán con equipos calificados para que los resultados sean los más verídicos.

Descripción del proyecto

La tesis presentada efectúa el diseño del proyecto vial respetando todos los términos que nos plasma el Manual de Carreteras (DG – 2018) y el ministerio de Transporte y comunicaciones (MTC). Con respecto a las calicatas, se obtuvo una

muestra representativa para poder ser analizadas en laboratorio, el cual se realizó en el Laboratorio INGEONORT S.A.C. con una experiencia de más de 15 años en ese rubro.

Departamento : LAMBAYEQUE

Provincia : SAN JOSÉ

DISTRITO : SAN JOSÉ

Realización de calicatas

Se hicieron 20 muestras con una dimensión de 1.00m x 1.00m x 1.50m de profundidad, las cuales fueron realizadas cada 500 metros con el fin de recolectar información de cómo se encontraba el terreno.

Los parámetros realizados, tiene correlación con lo fundamentado en la DG – 2018, y referente a los suelos dados por MTC.

Tabla 11: Profundidad y numero de calicatas.

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD	Nº CALICATAS
Carretera de tercera clase transito: carretera un IMDA < 400 veh/día, de dos calzadas	1.60m respecto al nivel de subrasante del proyecto	Una calicata por cada 500 m total 20 calicatas

Fuente: Elaboración propia

Las muestras para poder ejecutar el CBR o Módulo de Resiliencia (MR), está dada por la siguiente tabla

Tabla 12: Muestras

TIPO DE CARRETERA	Nº CALICATAS
Carretera de tercera clase transito carretera un IMDA < 400 veh/día, dos calzadas	Se realizará cada 500 m un ensayo de CBR

Fuente: Elaboración propia

Ubicación de calicatas

Las calicatas fueron ubicadas a cada 500 metros a lo largo de la vía, con la finalidad de obtener los valores del estudio de MS y como lo menciona el manual, obtener los datos del ensayo de Proctor y CBR, que también se realizan cada 500 metros.

Los datos de las progresivas en donde se colocaron cada calicata:

Tabla13: Ubicación de calicatas

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD
C-1	Km0+500	1.50 m
C-2	Km1+500	1.50 m
C-3	Km1+500	1.50 m
C-4	Km2+500	1.50 m
C-5	Km2+500	1.50 m
C-6	Km3+500	1.50 m
C-7	Km3+500	1.50 m
C-8	Km4+500	1.50 m
C-9	Km4+500	1.50 m
C-10	Km5+500	1.50 m
C-11	Km5+500	1.50 m
C-12	Km6+500	1.50 m
C-13	Km6+500	1.50 m
C-14	Km7+500	1.50 m
C-15	Km7+500	1.50 m
C-16	Km8+500	1.50 m
C-17	Km8+500	1.50 m
C-18	Km9+500	1.50 m
C-19	Km9+500	1.50 m
C-20	Km10+500	1.50 m

Fuente: Elaboración propia

Ensayos de Laboratorio

Las muestras de sueño que fueron obtenidas en campo, fueron llevadas al Laboratorio INGEONORT S.A.C, donde se analizaron de acuerdo a lo establecido por el MTC y (A.S.T.M)

Tabla 14: Ensayos de laboratorio

El análisis Granulométrico Tamizado	MTC E 107 ASTM-422
La humedad natural del suelo	MTC E 108 ASTM D-2216
El límite de Atterberg del suelo El límite líquido El límite plástico El índice de plasticidad	MTC E 110 ASTM D-4318 MTC E110 ASTM D-4318 MTC E 111
La Clasificación de los suelos	Método AASHTO M-145
El ensayo de Proctor Modificado	MTC e 115 ASTM D-1557
El ensayo California B. Ratio	MTC E 132 ASTM D-1883

FUENTE: MTC Y ASTM

Resultados de los ensayos de laboratorio.

Desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 10+200, mostró una variedad "SUCS", el cual nos habla de que en cada tramo presenta un diferente tipo de suelo, entre los cuales encontramos el GC, GM, SC, SM, ETC.

También nos arrojó los diferentes CBR que existen entre cada calicata, a un total del 95% - 100%, el cual se usarán en el diseño del pavimento.

Con respecto al % de Humedad, los valores que demuestra el ensayo, nos dicen que en la progresiva 7+500, el % de Humedad toma un valor de 19.42.

Con respecto a los Límites de Consistencia, los resultados no varían mucho, están muy cerca, lo que hace pensar, que es una vía uniforme.

El porcentaje de Humedad Natural (%), refiere que en la progresiva de 8+500, nos vota un valor de 19.5, un valor muy diferente al resto de calicatas. Sin embargo, el resultado no está muy separado del resto, lo que se asume uniformidad a lo largo de la vía.

Tabla 15: Resumen de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	%Que pasa					HUMEDAD NATURAL L (%)	LIMITE DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cc)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR a 0.1” Penetración	
		N°4	N°10	N°40	N°100	N°200		L-L	L.P	I.P	AASTHO	SUCS			95%	100%
KM 0+500	150	45.8	41.8	32.0	21.4	17.6	9.65	43	19	24	A-2-7(0)	GC	2.039	9.61	20.3	26.4
KM 1+000	150	40.6	37.3	29.2	20.0	16.8	10.5	42	18	24	A-2-7(0)	GC	2.052	10.13	19.8	26.0
KM 1+500	150	36.5	30.5	22.9	15.0	12.4	10.1	37	22	15	A-2-6(0)	GC	2.060	10.33	20.0	26.6
KM 2+000	150	34.2	29.2	24.1	17.3	15.1	8.38	38	23	14	A-2-6(0)	GC	2.057	10.50	19.5	26.2
KM 2+500	150	32.3	28.3	22.4	15.7	13.6	15.21	52	30	24	A-2-7(0)	GM	1.773	17.51	17.3	23.4
KM 3+000	150	29.1	25.6	20.6	14.8	13.0	15.61	50	28	22	A-2-7(0)	GM	1.778	18.22	16.6	22.2
KM 3+500	150	86.0	83.0	70.9	45.9	33.5	11.11	58	30	28	A-2-7(3)	SC	1.796	13.24	14.2	20.8
KM 4+000	150	84.8	82.0	70.5	46.2	33.6	18.5	55	30	25	A-2-7(0)	SM	1.804	12.71	13.8	19.8
KM 4+500	150	47.2	41.0	26.8	17.6	14.8	13.3	48	25	23	A-2-7(0)	GC	1.917	14.30	16.3	22.2
KM 5+000	150	47.4	41.5	26.9	17.3	13.9	13.68	49	28	21	A-2-7(0)	GM	1.937	13.73	15.3	29.9

Fuente: Elaboración propia

Continuación de la tabla 15: Resumen de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	%Que pasa					HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR a 0.1” Penetración	
		N°4	N°10 5	N°40	N°10 0	N°200		L-L	L.P	I.P	AASTH O	SUCS			95%	100%
KM 5+500	1.50	65.2	57.7	36.6	19.0	14.4	10.62	30	22	8	A-2-4(0)	SC	1.932	10.71	23.0	31.7
KM 6+000	1.50	57.9	51.3	33.6	18.2	13.8	10.01	28	20	8	A-2-4(0)	SC	1.941	10.46	22.2	31.0
KM 6+500	1.50	66.5	58.7	35.1	18.0	14.7	9.29	30	21	9	A-2-4(0)	SC	1.952	11.66	21.2	30.1
KM 7+000	1.50	61.1	53.6	32	16.5	13.9	11.82	29	20	9	A-2-4(0)	SC	1.945	12.1	20.8	28.5
KM 7+500	1.50	91.7	77.4	54.5	48.4	45.2	17.14	38	21	17	A-6(4)	SC	1.678	19.42	22.5	29.7
KM 8+000	1.50	89.4	75.4	52.9	47	43.7	18.7	36	19	17	A-6(4)	SC	1.684	18.58	22.1	29.4
KM 8+500	1.50	84.6	72.9	51.2	42.6	40.9	19.5	46	25	21	A-7-6(4)	SC	1.696	19.38	22.0	29.3
KM 9+000	1.50	82.4	71.8	50.6	42.3	40.4	18.5	44	21	23	A-7-6(4)	SC	1.714	18.29	21.9	29
KM 9+500	1.50	94.4	89.2	74.8	56.6	49.4	8.9	19	NP	NP	A-4(6)	SM	1.991	8.47	20.2	28.4
KM 10+200	1.50	94.7	92.6	77.8	60.3	49	8.23	18	NP	NP	A-4(6)	SM	2.005	7.86	19.8	27.7

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO HIDROLÓGICO

Generalidades

Los datos obtenidos para esta, será válida para el área ya mencionada, ya que solo se tomará en cuenta datos hidrológicos que intervengan en el estudio.

Objetivo

El estudio Hidrológico tiene como objetivo ubicar los diferentes tipos de drenaje que pueda presentar la carretera, aplicando las pautas que establece el manual para poder tener un desarrollo adecuado en lo que implica la hidráulica, en las diversas obras que puedan existir en la tesis.

Estudio Hidrológico

En el diseño de una trocha, pavimento, etc., no solo se limita en buscar una excelente planeación, reducción de materiales, una buena ruta, buscar mano de obra calificada. Diseñar una carretera implica tener consideraciones racionales con respeto a las diferentes obras de hidráulicas.

Las obras de paso o derivación como son la de drenaje, tienen como fin reducir la cantidad de agua que aparezca en cualquier parte del camino, con ayuda de las diferentes obras de arte, como es una alcantarilla, puente-alcantarilla, acueductos, túneles, etc., en donde estas cumplen un valor importante en cualquier proyecto, porque puede hacer crecer el costo del proyecto.

El caudal que comenzará a fluir por la obra de drenaje, observado en el rango del periodo de retorno, cumplirá con estos requisitos. La velocidad con que la fluirá el agua, no debe ser causante de algún daño, ya sea por erosión, que ocurren muy seguido y por sedimentación, que limitaría su uso, y a consecuencia disminuiría la vida útil de la obra de drenaje superficiales. Al momento de predimensionar los elementos de la estructura, debemos considerar bien el caudal de diseño, teniendo en cuenta la relación que existe con el riesgo de aumento del agua cuando ocurren las avenidas máximas, ya que provocaría un demarre de agua en la alcantarilla que pasas por vía.

Tabla 16: Valores de Periodo T(AÑOS) para varios riesgos permisibles R

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE LAS OBRAS (N AÑOS)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Es más recomendable optar por los periodos de retorno que no estén por debajo de los 10 años, para poder hacer un mejor cálculo con respecto a las alcantarillas. Cabe resaltar que en las obras de derivación o drenaje se recomienda tener como idea fundamental, considerar un T = 50 años. Estos valores dependen del modelo de obra que se esté diseñando o considerando, por ejemplo, para Pontones y Puentes, es recomendable que el T < 100 AÑOS y 500 AÑOS.

Tabla 17: Periodo de retorno según la obra de arte

TIPO DE OBRA	Periodo de retorno en años
Puentes y Pontones	100 (min) años
Alcantarillas de paso y badenes	50 años
Alcantarilla de Alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

FUENTE: Elaborado por los propios investigadores.

Información pluviométrica

Los datos para realizar el estudio Hidrológico fueron obtenidos del SENAMHI,

proveniente de la estación Lambayeque. El registro data de las precipitaciones mensuales, y lluvias fuertes en un máx. de veinticuatro horas, y niveles de calor media y máxima mensual.

Los datos recogidos por SENAMHI fueron de los últimos 30 años, empezando del año 1989 al 2019.

Con la información meteorológica de precipitaciones máximas anuales, se podrá calcular las variables hidráulicas que permitan poder dimensionar las diferentes obras de arte, presentes en el estudio.

Tabla 18: Información Pluvial – E.M. LAMBAYEQUE

ESTACION	ALTITUD m.s.n.m	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Lambayeque	18 m.s.n.m	6° 44' 3.75"	79°54'35.4"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Información pluviométrica. (precipitación anual mm)

Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1989	0.5	3.1	0.1	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	2.1	0.1	2.3	0	0	0	0	0	0	0.6	3.2	0.1
1991	0.9	1	1.7	0.8	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.2
1992	0.7	0	23.8	16.1	0	0	0	0	0	2.3	0.1	0.5
1993	0	3.3	6.7	3.3	0	0	0	0	0	1.5	1.4	0
1994	0.3	4.7	20.2	13.2	0.2	0	0	0	0	0	0.6	1.9
1995	5.8	0	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0	0.1	0.7	0.6	0.2
1996	0	1.7	6.2	0.7	2.5	0	0	0	0	1.5	0	0
1997	0.3	3.7	0	1.3	0	0	0	0	0.1	0.8	4.4	28
1998	42.1	110	116.2	7.2	2	0	0	0	0	0.5	0.2	1.2
1999	2.3	31.9	1.2	10.9	1.6	1.5	0.4	0	1.6	2.9	0	2.1
2000	0.6	0.4	3.6	3.8	0.5	5.8	0	0	3.1	0	0.5	1.8
2001	0.1	1.6	58.1	11.2	0.2	2.1	0	0	0	0.7	0	2.8
2002	0	16	17.8	6.2	0	0	0.2	0	0	1.2	2.1	1.9
2003	1.5	4.8	0.1	0	0	2.2	0	0	0	0	14.7	0

2004	0	2.3	12.1	0	0.8	0	0.4	0	1.3	2.2	0	0.8
2005	0.3	3.3	1.9	0	0	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2006	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2007	SD	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	2.1	9.3	23.3	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	8.6	3.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0	0.7	5.7
2010	0	20.9	15	0.7	0	0	0	0	0	4.9	3.2	0
2011	SD	0	0	8.5	0	SD	0	0	0	0	0	7.5
2012	0	SD	31.4	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5
2013	0	2.1	19.8	2.2	3.6	0	0	0	0	3.4	0	0
2014	0	0	0.4	0	3.7	0	0	0	2.6	0	1.5	2.4
2015	0	0.5	31.7	0.7	0.4	0	0	0	0	SD	0	0.8
2016	4.9	1.8	0.9	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0.9
2017	2.2	69.5	124.6	0	0	0.3	0	0	5.4	0.3	0	0.3
2018	4.9	0.3	1.3	2.3	0.5	0	0	0	0	0.5	1	5.4
2019	0.2	0.3	0.9	1.5	0.8	0	0	0	0	0.5	1	0.7

FUENTE: DATOS OTORGADOS POR SENAMHI

Tabla 20: Determinación de las precipitaciones máximas 24 horas

Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PP MAX
1989	0.5	3.1	0.1	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.4
1990	2.1	0.1	2.3	0	0	0	0	0	0	0.6	3.2	0.1	3.2
1991	0.9	1	1.7	0.8	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.2	1.7
1992	0.7	0	23.8	16.1	0	0	0	0	0	2.3	0.1	0.5	23.8
1993	0	3.3	6.7	3.3	0	0	0	0	0	1.5	1.4	0	6.7
1994	0.3	4.7	20.2	13.2	0.2	0	0	0	0	0	0.6	1.9	20.2
1995	5.8	0	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0	0.1	0.7	0.6	0.2	5.8
1996	0	1.7	6.2	0.7	2.5	0	0	0	0	1.5	0	0	6.2
1997	0.3	3.7	0	1.3	0	0	0	0	0.1	0.8	4.4	28	28
1998	42.1	110	116.2	7.2	2	0	0	0	0	0.5	0.2	1.2	116.2
1999	2.3	31.9	1.2	10.9	1.6	1.5	0.4	0	1.6	2.9	0	2.1	31.9
2000	0.6	0.4	3.6	3.8	0.5	5.8	0	0	3.1	0	0.5	1.8	5.8
2001	0.1	1.6	58.1	11.2	0.2	2.1	0	0	0	0.7	0	2.8	58.1
2002	0	16	17.8	6.2	0	0	0.2	0	0	1.2	2.1	1.9	17.8

2003	1.5	4.8	0.1	0	0	2.2	0	0	0	0	14.7	0	14.7
2004	0	2.3	12.1	0	0.8	0	0.4	0	1.3	2.2	0	0.8	12.1
2005	0.3	3.3	1.9	0	0	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD	3.3
2006	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2007	SD	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
2008	2.1	9.3	23.3	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	23.3
2009	8.6	3.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0	0.7	5.7	8.6
2010	0	20.9	15	0.7	0	0	0	0	0	4.9	3.2	0	20.9
2011	SD	0	0	8.5	0	SD	0	0	0	0	0	7.5	8.5
2012	0	SD	31.4	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5	31.4
2013	0	2.1	19.8	2.2	3.6	0	0	0	0	3.4	0	0	19.8
2014	0	0	0.4	0	3.7	0	0	0	2.6	0	1.5	2.4	3.7
2015	0	0.5	31.7	0.7	0.4	0	0	0	0	SD	0	0.8	31.7
2016	4.9	1.8	0.9	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0.9	7.7
2017	2.2	69.5	124.6	0	0	0.3	0	0	5.4	0.3	0	0.3	124.6
2018	4.9	0.3	1.3	2.3	0.5	0	0	0	0	0.5	1	5.4	5.4
2019	0.2	0.3	0.9	1.5	0.8	0	0	0	0	0.5	1	0.7	1.5
PROM	2.87	10.20	17.62	3.56	0.58	0.41	0.04	0.00	0.49	0.88	1.25	2.27	21.62
DESV. ESTA.	7.983	23.779	30.971	4.540	1.043	1.199	0.108	0.000	1.236	1.239	2.826	5.299	29.738
MAXIMO	42.10	110.00	124.60	16.10	3.70	5.80	0.40	0.00	5.40	4.90	14.70	28.00	124.60
MINIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
N° DATOS	28.00	29.00	30.00	30.00	30.00	29.00	29.00	29.00	29.00	28.00	29.00	29.00	30.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Precipitación máxima 24hrs

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1989	3.4
1990	3.2
1991	1.7
1992	23.8
1993	6.7
1994	20.2
1995	5.8
1996	6.2
1997	28
1998	116.2
1999	31.9
2000	5.8
2001	58.1
2002	17.8
2003	14.7
2004	12.1
2005	3.3
2006	0
2007	2.5
2008	23.3
2009	8.6
2010	20.9
2011	8.5
2012	31.4
2013	19.8
2014	3.7
2015	31.7
2016	7.7
2017	124.6
2018	5.4
2019	1.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Lluvias máximas

LLUVIAS MAXIMAS (mm): ESTACION LAMBAYEQUE							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1989	3.40	0.83	0.98	1.09	1.29	1.54	1.83
1990	3.20	0.78	0.92	1.02	1.22	1.45	1.72
1991	1.70	0.41	0.49	0.54	0.65	0.77	0.91
1992	23.80	5.78	6.87	7.60	9.04	10.75	12.79
1993	6.70	1.63	1.93	2.14	2.55	3.03	3.60
1994	20.20	4.90	5.83	6.45	7.67	9.13	10.85
1995	5.80	1.41	1.67	1.85	2.20	2.62	3.12
1996	6.20	1.51	1.79	1.98	2.36	2.80	3.33
1997	28.00	6.80	8.08	8.95	10.64	12.65	15.04
1998	116.20	28.21	33.54	37.12	44.15	52.50	62.43
1999	31.90	7.74	9.21	10.19	12.12	14.41	17.14
2000	5.80	1.41	1.67	1.85	2.20	2.62	3.12
2001	58.10	14.10	16.77	18.56	22.07	26.25	31.22
2002	17.80	4.32	5.14	5.69	6.76	8.04	9.56
2003	14.70	3.57	4.24	4.70	5.58	6.64	7.90
2004	12.10	2.94	3.49	3.87	4.60	5.47	6.50
2005	3.30	0.80	0.95	1.05	1.25	1.49	1.77
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2007	2.50	0.61	0.72	0.80	0.95	1.13	1.34
2008	23.30	5.66	6.73	7.44	8.85	10.53	12.52
2009	8.60	2.09	2.48	2.75	3.27	3.89	4.62
2010	20.90	5.07	6.03	6.68	7.94	9.44	11.23
2011	8.50	2.06	2.45	2.72	3.23	3.84	4.57
2012	31.40	7.62	9.06	10.03	11.93	14.19	16.87
2013	19.80	4.81	5.72	6.33	7.52	8.95	10.64
2014	3.70	0.90	1.07	1.18	1.41	1.67	1.99
2015	31.70	7.70	9.15	10.13	12.04	14.32	17.03
2016	7.70	1.87	2.22	2.46	2.93	3.48	4.14
2017	124.60	30.25	35.97	39.81	47.34	56.29	66.95
2018	5.40	1.31	1.56	1.73	2.05	2.44	2.90
2019	1.50	0.36	0.43	0.48	0.57	0.68	0.81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Intensidades máximas

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): Lambayeque							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1989	124.6	362.95	215.81	159.22	94.68	56.29	33.47
1990	116.2	339.48	201.26	148.49	88.29	52.50	31.22
1991	58.1	169.24	100.63	74.25	44.15	26.25	15.61
1992	31.9	92.92	55.25	40.76	24.24	14.41	8.57
1993	31.7	92.34	54.91	40.51	24.09	14.32	8.52
1994	31.4	91.47	54.39	40.13	23.86	14.19	8.44
1995	28	81.56	48.50	35.78	21.28	12.65	7.52
1996	23.8	69.33	41.22	30.41	18.08	10.75	6.39
1997	23.3	67.87	40.36	29.77	17.70	10.53	6.26
1998	20.9	60.88	36.20	26.71	15.88	9.44	5.61
1999	20.2	58.84	34.99	25.81	15.35	9.13	5.43
2000	19.8	57.68	34.29	25.30	15.04	8.95	5.32
2001	17.8	51.85	30.83	22.75	13.53	8.04	4.78
2002	14.7	42.82	25.46	18.78	11.17	6.64	3.95
2003	12.1	35.25	20.96	15.46	9.19	5.47	3.25
2004	8.6	25.05	14.90	10.99	6.53	3.89	2.31
2005	8.5	24.76	14.72	10.86	6.46	3.84	2.28
2006	7.7	22.43	13.34	9.84	5.85	3.48	2.07
2007	6.7	19.52	11.60	8.56	5.09	3.03	1.80

Fuente: Elaboración propia

Prueba de bondad

Usaremos la prueba de Smirnov-Kolmogorov, porque es una prueba no paramétrica que ayuda a medir la bondad de dos distribuciones entre sí.

Tabla 24: Valores críticos

Valores críticos de estadístico Smirnov-Kolmogorov, para varios valores de N y valores de significación

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACION			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.57
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.25	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N>50	$1.07/\sqrt{N}$	$1.22/\sqrt{N}$	$1.36/\sqrt{N}$	$1.63/\sqrt{N}$

FUENTE: Hidrología Estadística, Máximo Villon B.pag.108

Tabla 25: Periodo de duración

Prueba de bondad de ajuste para 5,10,15,30,60,120 MINUTOS

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Critico para $\alpha = 0.05$	Criterio de Decisión
5	0.216944869	0.2340	O. K
10	0.216711897	0.2340	O. K
15	0.21672972	0.2340	O. K
30	0.216730269	0.2340	O. K
60	0.216683103	0.2340	O. K
120	0.21679083	0.2340	O. K

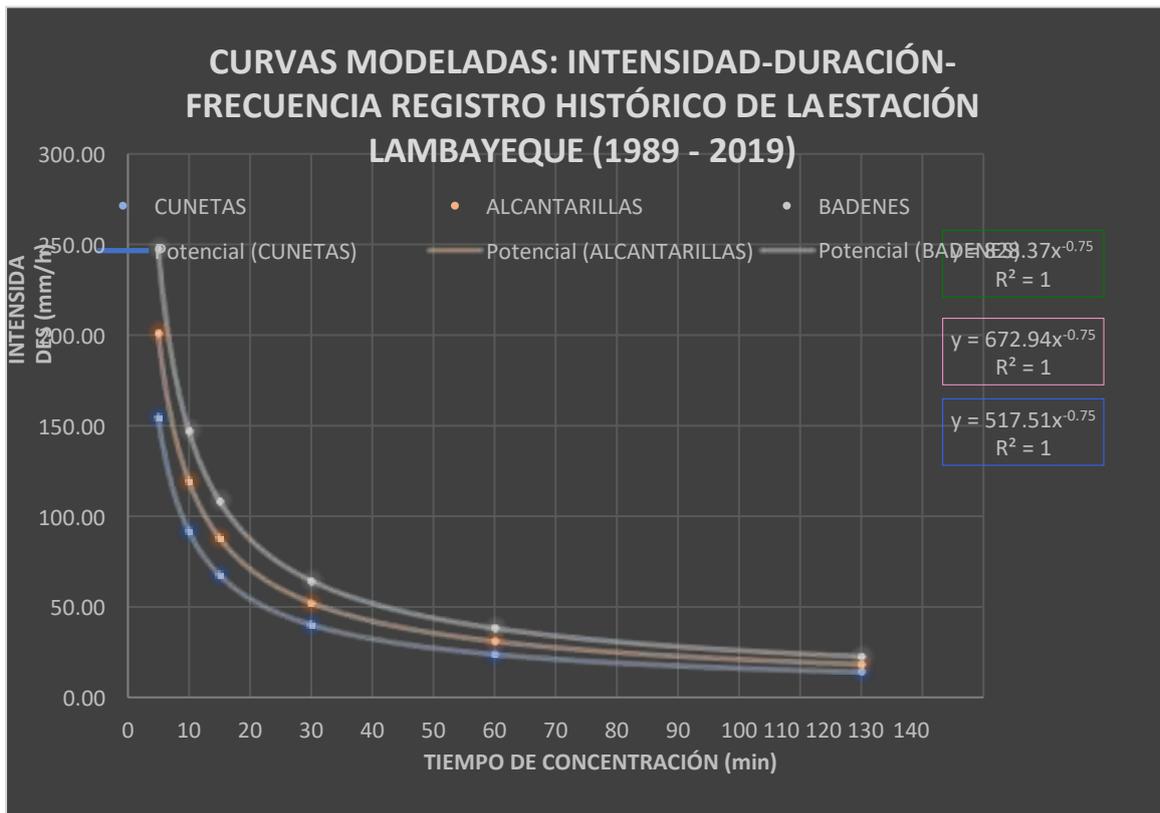
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Modelamiento de intensidades

Estación Lambayeque						
Modelamiento de intensidades en función de N Y J						
PARAMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	60.9590	36.2335	26.7315	15.8952	9.4519	5.5200
Desv.Est	86.0232	51.0852	37.6907	22.4117	13.3250	7.9238
A	0.0149	0.0251	0.0340	0.0572	0.0962	0.1619
B	22.2586	13.2452	9.7708	5.8999	3.4557	2.0543

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 1: curvas modeladas i-d-



Coeficiente de escorrentía

Características de la superficie	Periodo de retorno años										
			7.73	10		26	29.36	so	100	500	
Áreas desarrolladas											
Asfáltico	0.73	0.77						0.90	0.95	1.00	
Concreto / techo	0.75	0.80	0.81	0.83	0.85	0.88		0.82	0.87		
Zonas verdes - jardines											
Condición	Cubierta de asto menor del					del área					
Plano 0-2%	0.32	0.34	0.35		0.38	0.40	0.41	0.44	0.47	osa	
Promedio 2 Pendiente su	0.37	0.40	0.41	0.43	0.44 0.46	0.46 oug	0.47 oso		osa oss	061 062	
0.45	Cubierta de asto del					0.52 del área					
Plano 0-2%	0.25	0.2a	0.2a	oto		0.34	0.35	0.37	0.41	053	
Promedio 2-7% Pendiente su	0.33	0.36	0.36	o.aa		0.42		0.43 0.47	0.45 oug	osa oso	
0.270.43	0.48 del área					0.53					
Condición buena Cubierta											
Plano 0-2%	0.21	0.23	0.23	0.25	oaa	oog	0.30	0.32	0.36	o Ag	
Promedio 2	0.29	0.32	0.33	0.35	0.36	0.39	0.40	0.42	0.46	056	
Pendiente su ríos a 7%	0.34	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45	0.47	0.51	o.5a	
de cultivo											
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	057	
Promedio 2-7% Pendiente su	0.35	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	o.4a	0.51	0.60 081	
0.42	0.42					0.44	0.45	0.48	0.49	0.51	0.54
Pastizales											
Plano. o -	0.25	0.2a	0.2a	0.30		0.34	0.35	0.37	0.41	053	
Promedio 2 Pendiente su	0.33	0.36	ota	o.aa	0.39	0.42	0.43 0.47	0.45 oug	0.49	osa oso	
0.37	0.40					0.40	0.42	0.43	0.48	0.53	Bos s
Plano. o -	0.22	0.25	0.26	0.2a	0.29	0.31	0.32	0.35		04a	
Promedio 2-7%	0.31	0.34		0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	056	
Pendiente su rior a 7%	0.35	0.39	0.39	0.41	0.42	0.45	0.46	o.4a	0.52	o.5a	

FUENTE: Hidrología Estadística, Máximo Villon B

Método Racional

EL método racional, tiene por formula

Donde Q: Caudal Máximo de Escorrentía en m³/s.

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I: intensidad máxima de las precipitaciones (mm/h)

A: Área de la cuenca en hectáreas (km²)

Tabla 25: cálculo del caudal

C =	0.39147
I=	768.422 mm/h
A=	0.700 HA
Ancho calzada	A=7.000
Área de influencia	I= 1000
TOTAL	Q= 0.587m3/s

Fuente: Elaboración propia

DISEÑOS

DISEÑO GEOMÉTRICO

Generalidades

El objetivo de la tesis, es para mejorar las circunstancias en que viven los habitantes en la localidad, mejorar su comercio, comunicación, y ayudar en las rápidas respuestas que tengas en casos de emergencia, ya que, con el diseño de la vía, se podrán de una forma más rápida y segura.

El diseño contará todos los cortes, planta y perfiles.

Procedimiento

Para el desarrollo del diseño geométrico, tomaremos como guía el Manual de carreteras: Diseño Geométrico (dg – 2018), donde nos indica que parámetros tomar dependiendo la clasificación de la vía, volumen de tráfico, etc.

Así mismo, entender como es la infraestructura del pavimento y así efectuar un correcto diseño.

Y con respecto a lo que es Señalización, tomaremos las guías que el MTC nos tiene preparados y poder brindar una mayor seguridad a la vía.

Tipos de vía

La DG – 2018 nos indica que las carreteras están clasificadas según su orografía y por la demanda que tenga la vía.

- Autopistas de primera clase: Son vías o carreteras que tienden a sobrepasar un IMDA > 6000 vehículos diarios, presentar un ancho de calzada de al menos 3.60 metros en ambas direcciones.
- Autopista de segunda clase: Son vías o carreteras que tienden a estar entre un IMDA de 6000 y 4001 vehículos diarios, presenta 3.60 m de ancho.
- Primera clase: Vías o carreteras que están concurridas por un IMDA entre 4000 y 2001 vehículos diarios, con 3.60 m de ancho a lo largo de la vía.
- De segunda clase: Esta vía cuenta con un IMDA entre los 2000 y 400 vehículos diarios, con 3.30 m de ancho a lo largo de la vía.
- De tercera clase: Esta vía cuenta con un IMDA de 400 vehículos diarios y 3 m de ancho, contemplando que tendrá doble carril.
- “Trochas carrozables”: Carreteras tienen un alto grado de IMDA que pueda pedir algún tipo de diseño.

Para el proyecto se determinó una carretera de tercera clase, porque cumple con lo establecido, presenta un IMDA menos a 400 vehículos días, con una calzada de 7 metros, 3.5 metros por carril, todo en base a lo sugerido por la norma,

Clasificación por orografía

- Terreno tipo I - Plano
- Terreno tipo II - Ondulado
- Terreno tipo III - Accidentado
- Terreno tipo IV – Escarpado

Teniendo en cuenta la topografía de la zona, podemos decir que pertenece a la 3ra clase, además la orografía nos da a conocer que nuestro Terreno es de Tipo 3 – Accidentado, el cual nos demandará una pendiente transversal entre 51% al 100%.

Parámetros de diseño

IMDA

El IMDA tendrá un valor mínimo, y es considerada una vía de tercera clase, ya que el número de vehículos diarios que pasan por esa carretera no sobrepasan los 400 veh/día, así como lo describe el Manual de Carretera DG 2018.

Velocidad de diseño

Teniendo en cuenta la orografía y la topografía del terreno, para decir que la velocidad de diseño que tiene nuestra vía es de unos 40 km/h, teniendo en cuenta que pertenece a 3ªra clase.

Tabla 26: rango de velocidades según el tipo de carretera

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGNEO VTR (KM/H)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
AUTOPISTA PRIMERA CLASE	DE PLANO											
	ONDULADO											
	ACCIDENTADO											
	ESCARPADO											
AUTOPISTA SEGUNDA CLASE	DE PLANO											
	ONDULADO											
	ACCIDENTADO											
	ESCARPADO											
AUTOÍSTA TERCERA CLASE	DE PLANO											
	ONDULADO											
	ACCIDENTADO											
	ESCARPADO											
AUTOPISTA CUARTA CLASE	DE PLANO											
	ONDULADO											
	ACCIDENTADO											
	ESCARPADO											

Fuente: Manual de carreteras DG-2018 Radios mínimos

Son los menores valores en el que debe recorrer un vehículo con la velocidad de diseño y el peralte en una carretera, cuyo cálculo se representa de esta manera.

$$R_{\min} = (v^2/127)/(P_{\max}+f_{\max})$$

DONDE R_{\min} : Radio mínimo

V: Velocidad de diseño

P_{\max} : Peralte máximo asociado a V

f_{\max} : Coef. De fricción transversal máximo

Tabla 27: Peraltes máximos y radios mínimos

UBICACIÓN DE LA VIA	VELOCIDAD DE DISEÑO	B MAX (%)	F MAX.	RADIO CALCULADO (m)	RADIO REDONDEADO (m)
AREA RURAL (ACCIDENTADA O ESCARPADA)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105.0	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

- Para poder hallar el radio mínimo se tiene que relacionar el radio, VD y la altura.
- Se determina f_{\max} , dependiendo de la VD, para eso usaremos el siguiente cuadro.

Tabla 28: Hallar el Fmax (Fricción máxima)

Velocidad de diseño en KM/H	Fmax
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

FUENTE: Manual de carreteras

Anchos mínimos de calzada en tangente

Para el diseño de la calzada, se tomará en cuenta el manual, donde nos indica la proporción que tendrá el ancho de la calzada dependiendo del tipo de carretera que este tenga.

En este caso, el proyecto cuenta con una vía de 3° clase, comprende una calzada carretera de 3 metros a ambos carriles, para eso presentamos:

Tabla 29: Ancho mínimo de calzadas

CLASIFICACION	AUTOPISTA								CARRETERA				CARRETERA				CARRETERA			
	TRAFICO VEHICULOS / DIA > 6,000				6,000 – 4,001				4,000- 2,001				2,000-400				<400			
TIPO	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
OROGRAFIA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO 30 km/h																			6.0	6.0
40 km/h																6.6	6.6	6.6	6.0	
50km/h											7.2	7.2			6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	
60km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6		
70km/h			7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6		6.6	6.6		
80km/h	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			6.6	6.6		
90km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2	7.2		7.2					6.6	6.6		
100km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2				7.2							
110km/h	7.2	7.2			7.2															
120km/h	7.2	7.2			7.2															
130km/h	7.2																			

Fuente: Manual de carreteras DG -2018

Diseño Geométrico en Perfil

Conformado por los alineamientos horizontales, visibilidad, velocidad de diseño, costo, presupuesto, drenaje y la topografía.

En carreteras de una sola dirección, tanto los ejes de la vía y perfil será el mismo. La rasante no debe estar en lugares accidentados.

El largo más vulnerable en carretera y desnivel máximo, solo se usarán en casos de extremo cuidado.

PENDIENTE

Pendiente mínima

Lo obligatorio es dejar en el ancho de la carretera un desnivel pequeño de 0.2% con el objetivo de que pueda tener una caída para que drenen las aguas superficiales.

Si la carretera presenta bermas, está pendiente aumentará a un 0.5% y la mínima deseable será de un 0.35%.

Pendiente máxima

Se toma el valor de inclinación máximo puesta por la DG – 2018

Tabla 30: pendientes máximas

DEMANDA	CARRTERA			
Vehículo/día	<400			
Característica	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
30 km			10.00	10.00
40 km	8.0	9.0	10.00	
50km	8.00	8.00	8.00	
60 km	8.0	8.00		
70 km	7.00	7.00		
80 km	7.00	7.00		
90 km	6.00	6.00		

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

Curvas verticales

Son enlaces en forma de curvas parabólicas que ocurre en los tramos consecutivos de la rasante, esto aplica cuando la diferencia entre sus pendientes sea mayor a 1% cuando se trata de vías pavimentadas y un 2% para el resto.

Estas curvas están definidas por un indicador denominado "K", que representa la longitud de curva en metros para cada una variación en la pendiente.

Clases de curvas verticales en vías

Existen dos tipos de curvas verticales: Curvas cóncavas y Curvas convexas y simétricas y asimétricas.

Curvas Cóncavas:

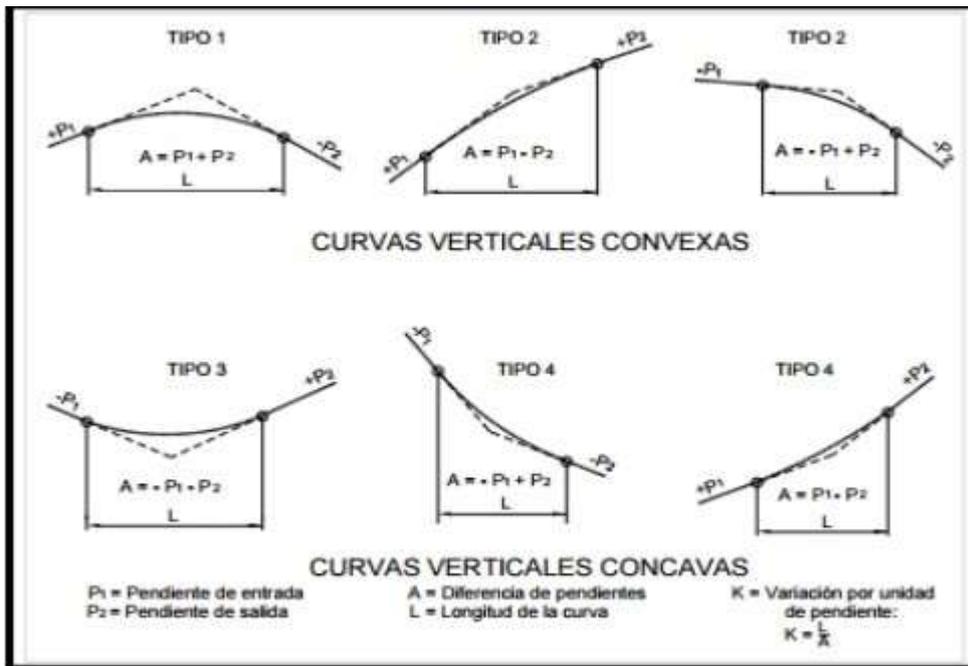
Para determinar el cálculo de la curva, primero hay que hallar el valor de K, esto está sujeto a la velocidad de directriz que este caso del proyecto, está en 40 km/hr

Tabla 31: Curvas verticales cóncavas

Velocidad de diseño km/h	Distancia de visibilidad de parada	Índice de cobertura k
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

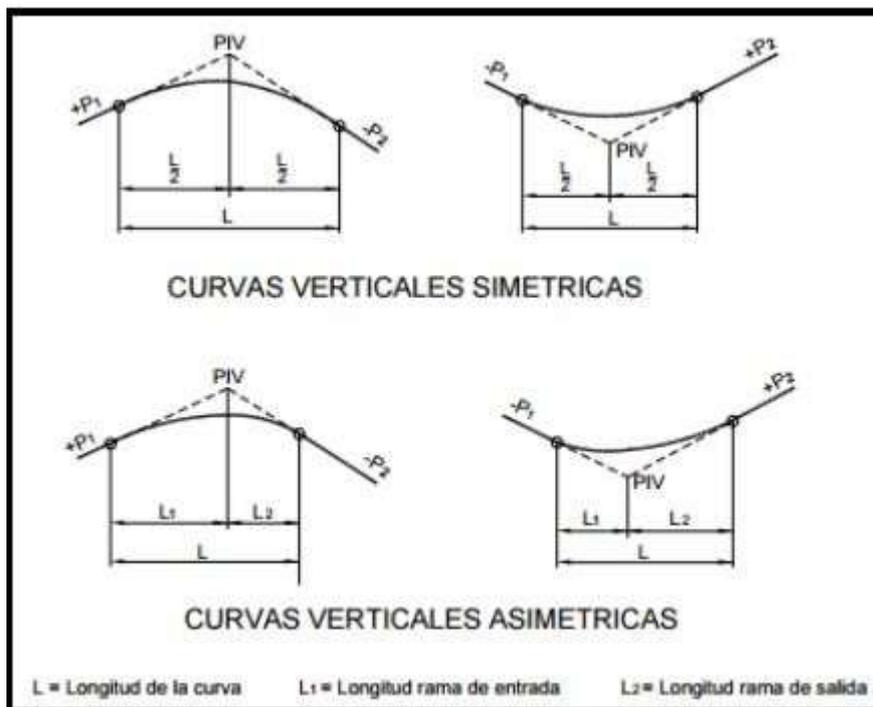
FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

FIGURA 1: tipología de curvas



FUENTE: TABLA 303.02: DG – 2018

FIGURA 2: simétricas y asimétricas

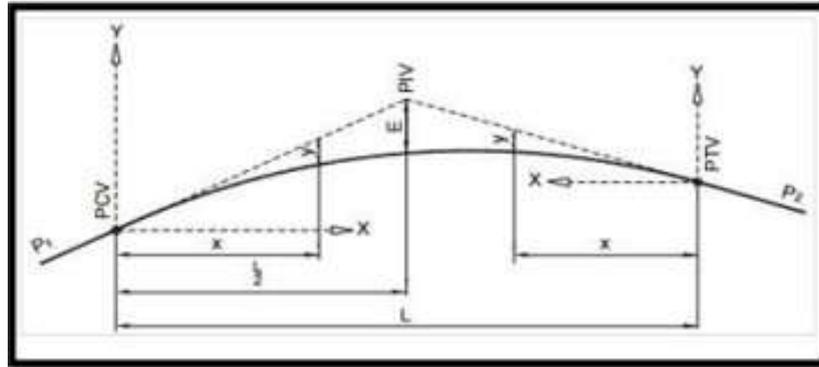


FUENTE: Manual de diseño geométrico DG- 2018

Partes de las curvas verticales

Son dos parábolas verticales, que cuando es proyectado de forma vertical, se une con el PIV

FIGURA 3: Características de la curva



Curva Simétrica

FUENTE: Manual de carreteras DG-2018
DONDE

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Termino de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m)

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%) $A=(S1-S2)$

E: Externa. Ordenada vertical desde el psv a la curva en metros se determina con la siguiente formula $E=AL/800$

X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV

Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente formula $y=x^2(a/200L)$

Y1: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama media desde el PCV, se calcula mediante la siguiente formula: $y1=E(x1/l1)^2$

Y2: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama media desde el PTV, se calcula mediante la siguiente formula: $y2=E(x2/l2)^2$

Longitud de curva verticales

Las vías de 3° tipo, la longitud de curva es el resultado de la multiplicación de K por el % de. $L=KA$

DONDE L: Es el índice de curvatura

K: Índice K

A: Porcentaje de la diferencia algebraica

Tabla 32: los valores de K

Velocidad de diseño km/h	Velocidad controlada por visibilidad de parada		Velocidad controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura de parada
20	20	3		
30	35	6	200	46
40	50	9	270	84
50	65	13	345	138
60	85	18	410	195
70	105	23	485	272
80	130	30	540	338
90	160	38	615	438

FUENTE: Manual de carreteras DG-2018

Diseño geométrico de la sección transversal

Se le denomina transversal, porque se realiza una disección de forma transversal al centro la vía, permitiendo conocer a profundidad los diferentes elementos que conformar la sección, ayudando así a definir y dimensionar cada tramo con relación al suelo donde se ejecuta el proyecto.

Calzada

Hace referencia al ancho que tendrá la carretera en forma lineal, este ancho se determina por el volumen de tráfico, nivel de servicio, transitabilidad, clase de terreno, etc.

Bermas

Es la estructura que divide a una vía dependiendo de la clase de carretera que esta sea, ya que influye en cuanto será el diseño del ancho de la berma.

Tomando como base a la DG-2018, nos muestra que para una via de tercera clase como es la que estamos diseñando, la berma tiene que tener un ancho no mayor a

0.50 m, teniendo en cuenta su velocidad de diseño que fue calculado en 40km/hr

Tabla 33: ancho de berma

DEMANDA	CARRETERA			
vehículo/día	<400			
Características	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño				
30 km		0.90	0.50	0.50
40 km	1.20	0.90	0.50	0.50
50 km	1.20	0.90	0.90	
60 km	1.20	1.20		
70 km	1.20			

Fuente: Manuel de carreteras DG-2018

Bombeo

Es una pendiente que se toma inicio en el eje de la vía con dirección a la superficie de los bordes, para así poder escurrir la acumulación de agua, en ciertos casos, cuando exista mucha acumulación de esta producida por fuertes lluvias.

Tabla 33: Bombeo según superficie

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfaltico y /o portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manuel de carreteras DG-2018

Peralte

Llamamos Peralte a la diferencia de niveles que ocurren en las curvas de la carretera.

Tabla 34: Peraltes máximos

PUEBLO O CIUDAD	Peralte Máximo	
	absoluto	normal
Atravesamiento de zona urbanas	6.00 %	4.00%
Zona rural (T. plano, ondulado, accidentado)	8.00 %	6.00%
Zona rural (Accidentado, escarpado)	12.00%	8.00 %
Zona rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

FUENTE: Manuel de carreteras DG-2018

Tabla 35: resumen de elementos de curva

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA											
Nº CURVA	DIRECCION	CELT A	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT
PI:1	N35°13'10"E	40°27'09"	100.00	38.803	70.603	89.15	6.57	6.168	0+128.71	0.091.86	0+162.48
PI:2	N28°04'08"E	26°09'04"	100.00	23.226	45.842	45.25	2.68	2.593	2+274.78	2+251.58	2+297.20
PI:3	N23°23'50"E	35°29'40"	100.00	32.005	61.950	60.96	5.00	4.759	4+871.40	4+839.39	4+901.34
PI:4	N29°18'35"E	47°19'11"	100.00	43.813	82.588	80.26	9.18	8.406	6+748.65	6+704.65	6+787.24
PI:5	N47°12'05"E	11°32'11"	100.00	10.101	20.135	20.10	0.51	0.506	6+957.63	6+847.53	6+867.66
PI:6	N17°12'58"E	48°26'05"	100.00	44.978	84.534	82.04	9.65	8.800	7+218.98	7+174.01	7+258.55
PI:7	N33°34'07"E	81°08'88"	100.00	85.819	141.616	130.08	31.85	24.039	7+443.28	7+357.68	7+499.28
PI:8	N35°44'01"E	76°48'36"	33.70	26.714	45.175	41.87	9.30	7.29	7+537.44	7+510.73	7+555.90
PI:9	N0°10'48"W	4°58'57"	458.68	19.596	39.896	39.87	0.43	0.433	8+109.99	8++09.0.03	8+129.99
PI:10	N48°25'42"E	88°14'04"	54.82	53.366	84.422	75.32	21.54	14.484	8+279.99	8+279.99	8+364.41
PI:11	N44°25'22"E	92°14'45"	33.01	34.334	53.152	47.39	14.62	10.325	8+416.33	8+331.93	8+435.35
PI:12	N°36'11'10"2	94°48'22"	100.00	34.334	53.152	47.39	14.62	10.325	8+416.33	8+331.93	8+435.35
PI:13	N35°44'01"E	76°48'36"	33.70	26.714	45.175	41.87	9.30	7.29	7+537.44	7+510.73	7+555.90
PI:14	N0°10'48"W	4°58'57"	458.68	19.596	39.896	39.87	0.43	0.433	9+109.99	9+090.03	9+129.99

PI:15	N48°25' 42"E	88°14' 04"	54.8 2	53.3 66	84.4 22	75.3 2	21. 54	14.4 84	9+279. 99	9+279. 99	9+364. 41
PI:16	N44°25' 22"E	92°14' 45"	33.0 1	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	9+416. 33	9+331. 93	9+435. 35
PI:17	N°3611' 10"2	94°48' 22"	100. 00	34.3 34	53.1 52	47.3 9	14. 62	10.3 25	9+416. 33	9+331. 93	9+435. 35

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE PAVIMENTO

Generalidades

El diseño de pavimento tiene como objetivo mejorar las comunicaciones, economía y trabajo para los pobladores de la zona que necesitan con urgencia transportar sus productos.

CBR (estudio MS)

EL MS se realizó a 20 calicatas, ubicadas a cada 500 metros a lo largo de la vía, los cuales arrojaron los siguientes resultados.

Calita 01 (C-1)

CBR de diseño al 95% es :20.3%

CBR de diseño la 100% es :26.4 %

Calita 02 (C-2)

CBR de diseño al 95% es : 19.8%

CBR de diseño la 100% es : 26.0%

Calita 03 (C-3)

CBR de diseño al 95% es : 20.0%

CBR de diseño la 100% es :26.6%

Calita 04 (C-4)

CBR de diseño al 95% es :19.5%

CBR de diseño la 100% es :26.2

Calita 05 (C-5)

CBR de diseño al 95% es : 17.3%

CBR de diseño la 100% es : 23.4%

Calita 06 (C-6)

CBR de diseño al 95% es :16.6%

CBR de diseño la 100% es :22.2%

Calita 07 (C-7)

CBR de diseño al 95% es :14.2%

CBR de diseño la 100% es :20.8%

Calita 08 (C-8)

CBR de diseño al 95% es :13.8%

CBR de diseño la 100% es :19.8%

Calita 09 (C-9)

CBR de diseño al 95% es :16.3%

CBR de diseño la 100% es :22.2%

Calita 10 (C-10)

CBR de diseño al 95% es :15.3%

CBR de diseño la 100% es :29.9 %

Calita 11 (C-11)

CBR de diseño al 95% es :23.0%

CBR de diseño la 100% es :31.7 %

Calita 12 (C-12)

CBR de diseño al 95% es :22.2%

CBR de diseño la 100% es :31.0 %

Calita 13 (C-13)

CBR de diseño al 95% es :21.2%

CBR de diseño la 100% es :30.1 %

Calita 14 (C-14)

CBR de diseño al 95% es :20.8%

CBR de diseño la 100% es :28.5 %

Calita 15 (C-15)

CBR de diseño al 95% es :22.5%

CBR de diseño la 100% es :29.7 %

Calita 16 (C-16)

CBR de diseño al 95% es :22.1%

CBR de diseño la 100% es :29.4 %

Calita 17 (C-17)

CBR de diseño al 95% es :22.0%

CBR de diseño la 100% es :29.3 %

Calita 18 (C-18)

CBR de diseño al 95% es :21.9%

CBR de diseño la 100% es :29.0 %

Calita 19 (C-19)

CBR de diseño al 95% es :20.2%

CBR de diseño la 100% es 28.4 %

Calita 20 (C-20)

CBR de diseño al 95% es :19.8%

CBR de diseño al 100% es :27.7 %

En base a lo leído en el manual, indica que los datos de CBR sacados de las calicatas, son parecidas, entonces se procede a sacar un promedio, para así tomar entre todo un solo valor. Entonces tomamos los valores de CBR al 95% desde la (C-01) – (C-20), dándonos un promedio de 19.41%, ahora con ayuda de este cuadro, sabremos si la subrasante es buena o no.

Tabla 36: categorías de subrasante

Categorías Subrasante	CBR
So= subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1= subrasante pobre	3% < CBR < 6 %
S2= subrasante regular	6% < CBR < 10%
S3= subrasante buena	10 % CBR <20 %
S4= subrasante muy buena	20 % CBR < 30 %
S5= subrasante excelente	CBR > 30 %

FUENTE: Elaboración propia

Al encontrar el promedio de nuestro CBR al 95% dentro del rango, podemos decir que la subrasante S3 = ES BUENA.

Dimensionamiento del pavimento: sub base – base – carpeta asfáltica

Calculamos el CBR

Como mencionamos anteriormente, para poder demostrar cuánto vale el CBR de la subrasante, tenemos que sacar un promedio de todos los CBR, ya que el manual demuestra que, si los CBR son parecidos, se tiene que promediar. Entonces pasamos a promediar los CBR.

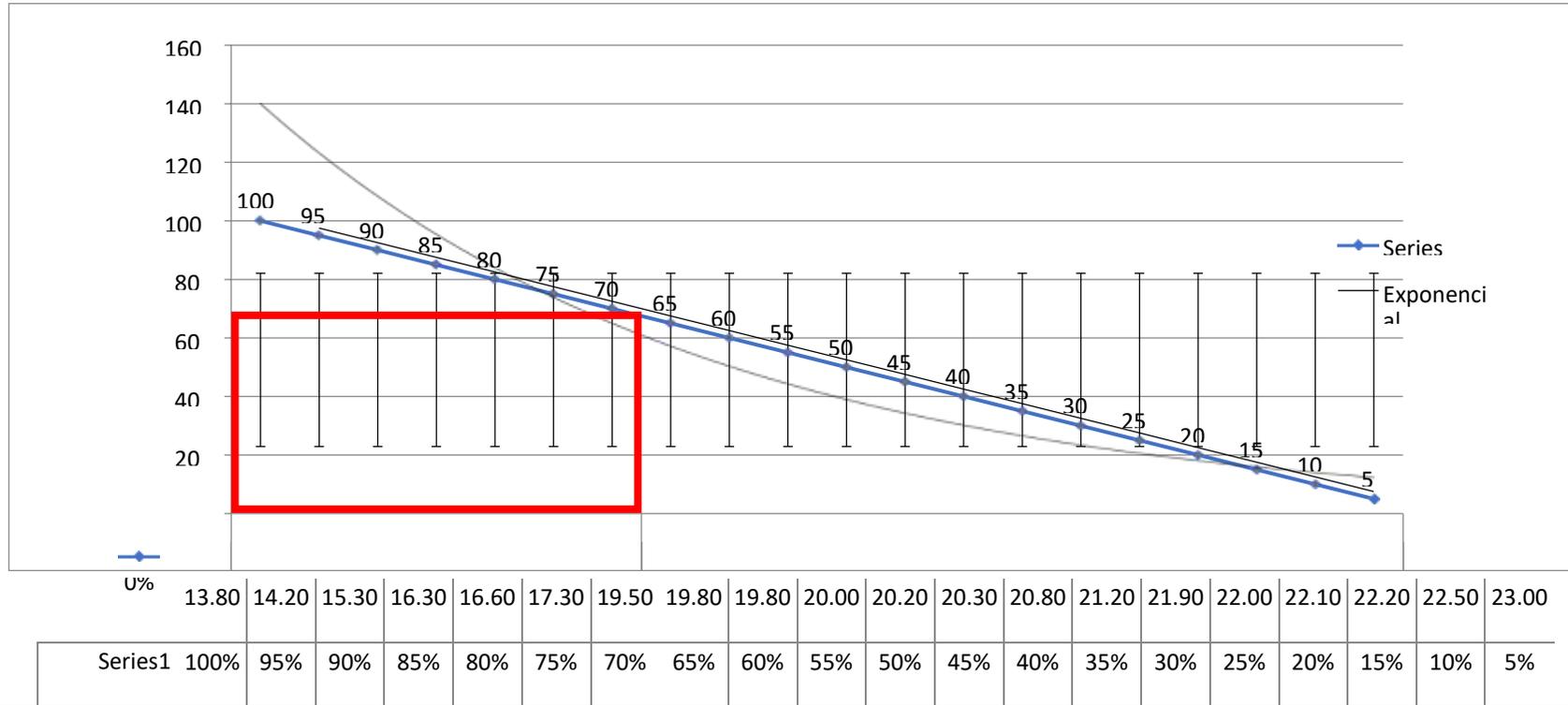
Tabla 37: CBR de diseño

CBR	VECES QUE SE REPITE	N° DE ENSAYOS = 20	
		N° DE VALORES >Q	% VALORES >Q
13.8	1	20	100 %
14.2	1	19	95%
15.3	1	18	90%
16.3	1	17	85%
17.3	1	16	80%
19.5	1	15	75%
19.8	1	14	70%
20	1	13	65%
20.2	1	12	60%
20.3	1	11	55%
20.8	1	10	50%
21.2	1	9	45%
21.9	1	8	40%
22	1	7	35%
22.1	1	6	30%
22.2	1	5	25%
22.1	1	4	20%
22.2	1	3	15%
22.5	1	2	10%
23	1	1	5%

FUENTE: Elaboración propia

Este cuadro representa las 20 calicatas desarrolladas por los tesisistas con sus respectivos CBR, cabe resaltar que los datos determinados en el laboratorio arrojaron resultado al 100 % y 95%, nosotros estamos utilizando los datos al 95% como indica el manual.

Gráfico 1: CBR de la sub rasante



Fuente: Elaboración propia

Con los resultados del gráfico podemos demostrar lo siguiente: CBR de la sub rasante = 19.41%

CBR de la sub base = 67% CBR de la base = 67% (marco rojo)

Parámetros de diseño

Para poder calcular los espesores de la estructura del pavimento, se necesita saber todos los factores que entran en el diseño, los cuales son:

- ESAL de diseño
- Confiabilidad
- Desviación
- Índice de Serviciabilidad
- DELTA PSI
- Desviación estándar (So)
- CBR BASE %
- CBR SUBBASE%
- CBR SUBRASANTE%
- MARSHALL
- F'C (Mpa)
- Módulo de Resiliente
- Número estructural (SN)

$$LOG10 (ESAL) = ZR S0 + 9.36LOG10 (SN+1) -20 + \frac{LOG10(\Delta PSI/4.2-1.5)}{0.40 + 1094/(SN+1)^{5.19}} + 2.32 Log10$$

MR-8.017

ESAL DE DISEÑO

ESAL, en sus siglas "equivalent single Axle load", es usado para poder diseñar la infraestructura del pavimento, que corresponde al volumen del tráfico que se produce en el pavimento.

TIPO DE VEHICULOS	N° DE VEHICULOS AL DIA (2 SENT.)	VEHICULOS AL DIA (1 SENT.) 50%	N° VEHICULOS AL AÑO 365	F.C	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DISEÑO
AP (AUTO)	14	7	2555	0.000580968	1.48437324	19.0133	28.22285568
AC	157	78.35	28597.78	0.02508763	717.450523	19.0133	13641.11264
B2	3	1.5	547.5	3.695969	2023.54303	19.0133	38474.26057
B3-1	0	0	0	1.811709	0	19.0133	0
C2	26	13	4745	3.6959690	17537.3729	19.0133	333443.5916
C3	66	33	12045	2.5604010	30840.03	19.0133	586371.1994
C4	0	0	0	1.8312490	0	19.0133	0
T2S1	6	3	1095	6.8512690	7502.13956	19.0133	142640.541
T2S2	6	3	1095	5.490190	6012.55631	19.0133	114318.6257
T2S3	0	0	0	5.490919	0	19.0133	0
T3S1	0	0	0	5.715701	0	19.0133	0
T3S3	0	0	0	4.580133	0	19.0133	0
C2R2	3	1.5	547.5	10.006569	5478.5963	19.0133	104166.2804
C2R3	0	0	0	8.871001	0	19.0133	0
C3R2	0	0	0	8.871001	0	19.0133	0
C3R3	0	0	0	7.735433	0	19.0133	0
SUMA	281	140	51228	82	70113.1733	323.2264	1333084

FUENTE: Elaboración propia

El ESAL de diseño es producto de la multiplicación del Factor de Crecimiento por ESAL de Carril de diseño, nos da un resultado de 1333083.

CONFIABILIDAD

El AASTHO – 93, en su página 99 existen dificultades para poder contrarrestar el tráfico y las múltiples expectativas de disponibilidad que tiene el público, es por eso que se busca reducir el riesgo en los pavimentos para que se comporten adecuadamente. Esto se puede hacer siempre y cuando se puedan seleccionar los niveles de confiabilidad más altos, como se presenta en el cuadro siguiente:

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)	
	Urbano	Rural
Autopista y carreteras interestatales y otras vías	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

FUENTE: AASTHO 93

Este proyecto asume una confiabilidad del 95% por la clasificación de la carretera a la cual pertenece, es por eso que se asume este porcentaje.

Desviación Estándar (Zr)

La desviación estándar va ligada a el porcentaje de confiabilidad que le asumimos a la carretera, en este caso, mostraremos los diferentes tipos de confiabilidad con su respectiva desviación.

Tabla 38: confiabilidad y desviación

CONFIABILIDAD	DESVIACION NORMAL ESTANDAR (ZR)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

FUENTE: AASTHO 93 - pág. 84

En este caso al elegir una confiabilidad del 95%, se asume una Desviación normal de -1.645 (Zr)

Valor del Índice de Serviciabilidad (PSI)

Al momento de dimensionar el pavimento, tenemos que seleccionar adecuadamente los índices de Serviciabilidad inicial y Serviciabilidad final, con el fin de que el pavimento, al haber terminado su periodo de vida, haya servido para mejorar su serviciabilidad.

- Índice de serviciabilidad inicial (p_i)

4.2 Pavimento Flexible

4.5 Pavimento Rígido

$PI=4.2$

-Índice de serviciabilidad inicial (p_t)

2.5 o 3.0 Carreteras principales

2 carreteras con clasificación menor

1.5 Carreteras menores

$PT= 2.0$

Se toma esos valores porque se adecuan al tipo de carretera que presenta el proyecto.

Desviación Estándar Total (S_o)

Criterio para la selección de la desviación estándar tota (S_o)

0.30 – 0.40 pavimentos rígidos

0.40 – 0.50 pavimentos flexibles

Como se realizará un diseño de pavimento flexible, se asume 0.45 , que está en el rango de 0.40 a 0.50, estos datos los encontramos en la normativa AASHTO – 93 en la página 84.

DELTA PSI

El Delta PSI, se obtiene de la resta de $P_i - P_t$ dando un resultado de 2.20, el cual usaremos en la fórmula general

Entonces poniendo todos los datos en nuestra hoja de Excel, tenemos lo siguiente:

DATOS	
ESAL DE DISEÑO	1.333.083.83
CONFIABILIDAD	95%
DESVIACION	-1.645
SERV INICIAL (PO)	4.20
SERV FINAL (PT)	2.00
DELTA PSI	2.20
So	0.45

DATOS DEL SUELO	
CBR BASE (%)	67
CBR SUBBASE (%)	67
CBR SUBRASANTE (%)	19.41
ESTABILIO MARSHALL (N)	10000
F'C(Mpa)	4.2
MODULO RESILIENTE (PSI)	17.050.1

FUENTE: Elaboración propia

Efectuando todo en la formula general

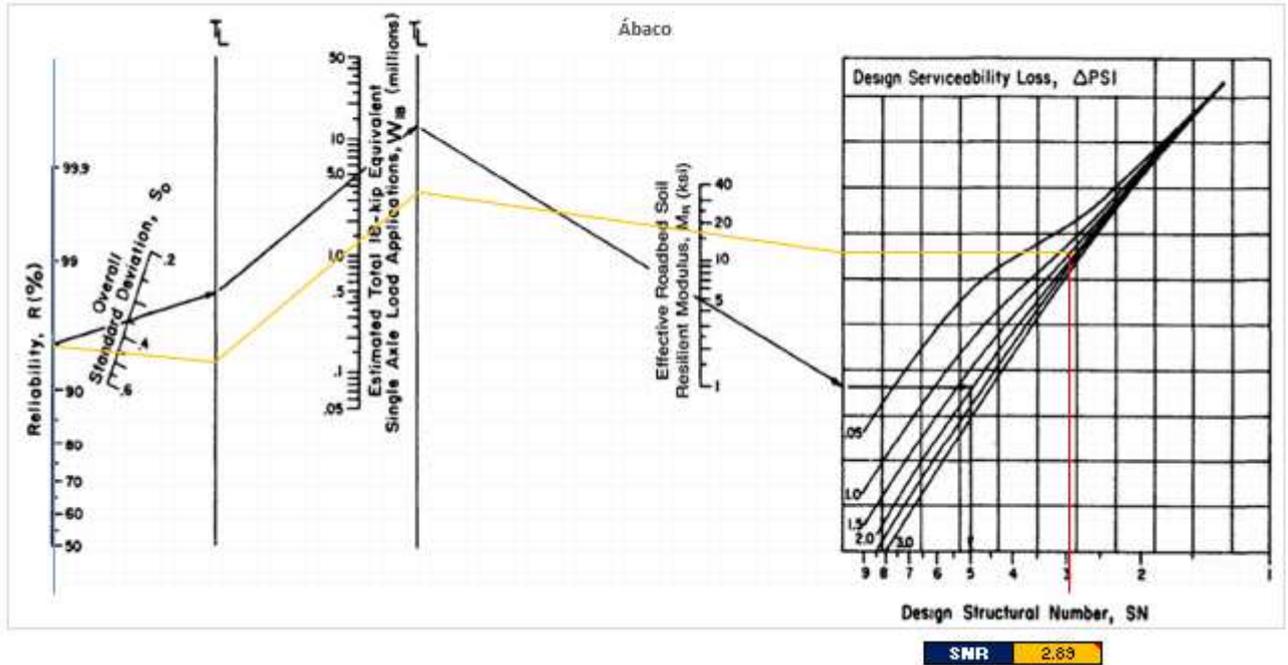
$$LOG_{10} (ESAL) = ZR S_0 + 9.36 LOG_{10} (SN+1) - 20 + \frac{LOG_{10}(\Delta PSI/4.2-1.5)}{0.40 + 1094/(SN+1)^{5.19}} + 2.32 Log_{10} MR-8.017$$

El numero estructural (SN) = 2.75203843243303.

Otra forma de obtener el SN es por medio del Ábaco.

Figura Cuadro de Abaco

POR EL ABACO AASHTO



FUENTE: AASTHO 93 - pág. 152

Que trazando todos los factores que implican en el diseño, encontramos un SN de 2.89.

Dimensiones del pavimento flexible

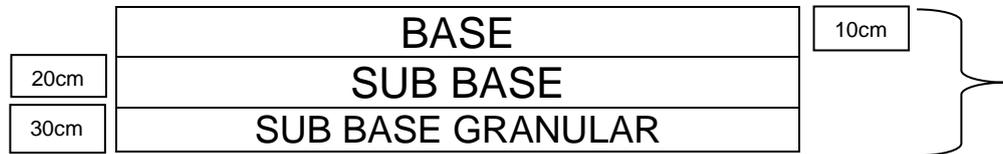
Al analizar todos los datos, las dimensiones del pavimento flexible nos dan de esta manera:

CAPA DE MATERIAL	COEFICIENTE DE CAPA (A)	COEFICIENTE DE DRENAJE (M)	ESPESOR (PULG)	NUMERO ESTRUCTURAL DE CAPA (CN)	ESPESOR (CM)	NUMERO ESTRUCTURAL DE CAPA
ASFALTO	0.45	1	4.0	1.812	10.00	4.530
BASE GRANULAR	0.12	1	8.0	0.983	20.00	2.458
SUB BASE GRANULAR	0.13	1	12.50	1.612	30.00	3.868

Fuente: Elaboración propia

SN(CALCULADO) = 4.407 10.856 -----→OK

SN (REQUERIDO) = 2.495 6.338 -----→OK



Fuente: Elaboración propia

Estructura del pavimento:

Subrasante: Terreno natural que trabaja con un CBR de 19.41 %

Subbase: Material Granular de préstamo – A1b con un grado de compactación al 95% CBR de 67%

Base: Material Granular de préstamo - A1a con un grado de compactación de 100% de la máxima capacidad con un CBR de 67%

Carpeta Asfáltica: Carpeta asfáltica PEN 60/70

CLASIFICACIÓN DEL ASFALTO

Es considerado un pavimento flexible porque, en la carpeta de rodadura, se coloca como elemento, el tan llamado emulsión asfáltica.

El asfalto de petróleo, es un material muy resistente al agua, al ataque de ácidos, y altamente. Es utilizado principalmente en proyectos viales y están clasificación según su grado de penetración.

Una de las propiedades que tienes el asfalto, es que brinda impermeabilidad, aumenta la durabilidad y ejerce mayor flexibilidad ante los agentes externos que hacen que la vida útil de la carretera disminuya, hablamos del clima, la temperatura, la altura etc.

Tipos de cemento asfáltico:

Existen variedad en cuanto a cemento asfáltico producido en el Perú, ya que mucho depende del lugar donde se coloque el cemento.

Entre ellos tenemos:

- a. Cemento asfáltico PEN 40/50
- b. Cemento asfáltico PEN 60/70
- c. Cemento asfáltico PEN 85/100
- d. Cemento asfáltico PEN 120/150

Esta nomenclatura señalada, hace referencia al grado de penetración que tiene cada producto. En este caso, tomamos por ejemplo el PEN 40/50, donde indica que la penetración está entre los 40 – 50 décimas por milímetro.

Entonces, se llega a la conclusión que mientras mayor sea el PEN, mayor será la blandidez del producto. El uso de esta variedad de tipos de asfalto, dependen de la zona donde se va a ubicar.

En el siguiente cuadro especificamos que tipo de cemento asfáltico es más utilizado según la altura en donde estemos.

CEMENTO ASFÁLTICO	MSNM
60/70	<2000 MSNM (costa)
85/100	>2000 MSNM (seava)
120/150	>3500 MSNM (sierra)

Fuente: Elaboración propia

Entonces para este proyecto, pues se usará el cemento asfáltico PEN 60/70, por las condiciones en las que se encuentra mi zona de estudio, según los datos ya mencionados.

Uso del Cemento asfáltico Pen 60/70

- Se usa para preparar las emulsiones asfálticas en caliente.
- Sirve para revestir diques y también canales.
- Se usa para la fabricación de la breá.
- Se usa para impermeabilizar techos
- Sirve para la construcción de autopistas, vías, etc.

DRENAJE

Alcantarillas

Las alcantarillas son conductos de diferentes materiales, y que su luz no supera los 6.0 metros, que sirven para poder drenar aguas superficiales por debajo de una infraestructura vial, como es el caso de una carretera, un camino, o alguna vía ferroviaria.

Las alcantarillas mayormente son de longitud corta, ubicadas de manera transversal a la carretera, en la misma línea de red natural de drenaje por ejemplo quebrada, ríos, arroyos etc.

Alcance e Importancia

Para cuestión de la tesis, esta tiene intención presentar un diseño correcto de la alcantarilla, para así, evitar que la carretera presente problemas de inundación por el aumento de agua producidas por las máximas avenidas, que a veces ocurren en la zona.

Es importante diseñar correctamente las obras de drenaje, que en este caso son las alcantarillas, porque influye mucho en el costo en la construcción de la carretera, así que es de prioridad saber dónde se ubican, ruta y desnivel y a cuanto será el caudal con el que se trabajará.

Tipo de alcantarilla

Existen diferentes tipos de alcantarilla, dependiendo del proyecto en que se va a trabajar y en el impacto que tendrá.

Estas alcantarillas son:

- Tuberías Metálicas Corrugadas (TMC)
- Tuberías de Polietileno
- Tuberías de concreto

En las formas o secciones más concurridas a utilizar son:

- Rectangulares
- Cuadradas
- Circulares

Existen trabajos especiales donde demanda tener secciones pocos regulares, en esas tenemos: alcantarillas de forma parabólica y abovedadas.

Las alcantarillas es importante tener cuidado al momento de instalarlas, el diámetro de la alcantarilla debe ser el adecuado para poder drenar efectivamente algún aumento de las aguas o sedimentos que puedan presentarse.

Recomendaciones

- Las alcantarillas deben ser impermeabilizadas, ante los posibles asentamientos que pueda tener la carretera, provocada por las filtraciones del agua.
- Hay que tener en cuenta la durabilidad, una buena altura al momento de colocar la alcantarilla y la estabilidad del terreno.
- Considerar el Q de diseño, Velocidad de flujo, pendiente del cauce y la alcantarilla.

Caudal de Diseño

Para poder determinar el valor de las secciones de la alcantarilla, se procede a realizar el cálculo hidráulico para las secciones de la alcantarilla.

En este caso se usará las fórmulas de Manning, que es establecido para tuberías y canales abiertos.

Usaremos esta formula

$$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$$

Donde

$$R = A / P$$

Q= caudal m³/s

$$Q = V \cdot A$$

V= velocidad de flujo (m/s)

R=Radio hidráulica (m)

A=Área de sección hidráulica (m²)

S=Pendiente de fondo (m/m)

P= Perímetro mojado (m)

N= Coeficiente de Manning

Tabla 39: Valores coef. Rugosidad de Manning

TIPO DE CANAL		MINIMO	NORMAL	MAXIMO	
CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1 METALICOS	a. Bronce pulido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero solado con remaches	0.010	0.012	0.014
		c. Metal corrugado	0.013	0.016	0.017
		sub dren para agua lluvias	0.017	0.019	0.021
	A.2 NO METALICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras	0.011	0.012	0.014
		tubo con curva,	0.013	0.015	0.017
		conexiones	0.012	0.013	0.014
		afinado tubo	0.012	0.014	0.016
		de alcantarilla con cámaras,	0.015	0.017	0.020
		entradas tubo con moldaje de acero	0.010	0.012	0.014
B.1 METAL	a. Acero liso sin pintado	0.011	0.012	0.014	
	b. Corrugado	0.012	0.013	0.017	
	a. Madera sin tratamiento	trata	0.021	0.025	0.030
		trata	0.010	0.012	0.014
	b. Concreto afinado con	planchas	0.011	0.012	0.015
		planchas	0.012	0.015	0.018

B. CANALES REVESTIDOS	B.2 NO METALICO	plana afinado	0.015	0.017	0.020
		con fondo de grava	0.014	0.017	0.020
C.EXVACADO		excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	
		excavado en roca descompuesta	0.022	0.027	
		c. Albañilería	0.017	0.025	0.030
		pedra con mortero	0.023	0.032	0.035
		pedra solida			
		a. Tierra, recto y uniforme	0.016	0.018	0.020
		nuevo grava	0.022	0.025	0.030
		con algo de vegetación	0.022	0.027	0.033
		b. Tierra, limoso sin vegetación	0.023	0.025	0.030
		con malezas	0.025	0.030	0.033
tupida, plantas fondo	0.030	0.035	0.040		
pedregoso, malezas	0.025	0.035	0.040		
c. Roca suave y uniforme	0.025	0.035	0.040		
irregular	0.035	0.040	0.050		
d. Canales sin	0.050	0.080	0.120		
mantención	0.040	0.050	0.080		
maleza tupida					
fondo limpio,					
bordes con vegetación					

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

DISEÑO DE ALCANTARILLA

DATOS

METODO RACIONAL

$$Q = \frac{27.78 \times C \times I \times A}{1000}$$

I= INTENSIDAD = 12.390 mm/h

A= AREA TRIBUTARIA = 7.00 ha

C= COEF. ESCORRENTIA = 0.42

Q= 1.012 m³/s

Adimensional- Suelo con promedio vegetativo para valor C (VER INFORME HIDROLOGICO)

Cálculo del diámetro de la alcantarilla. (para máxima eficiencia hidráulica)

1. Considerando una sección para máxima eficiencia hidráulica. Se toma relación

$$\frac{Y}{D} = 0.94$$

2. Con este valor ingresamos a la tabla 3.2.2.1-Formula de Manning en Conductos Cerrados y obtenemos:

$$\frac{R}{D} = 0.2895 \quad \rightarrow \quad D = 3.4542 \times R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.7662 \quad \rightarrow \quad A = 0.7662 \times D^2$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{N}$$

$$A = 0.7662 (3.4542 \times R)^2 = 9.14208 R^2$$

$S = 1 \rightarrow 0.00148 \rightarrow$ PENDIENTE DE LA CUENCA

$N = 0.014 \rightarrow$ RUGOSIDAD PRINCIPAL

$$Q = \frac{[9.1421 \times R^2] (R^{2/3}) (S^{1/2})}{N}$$

$$R = \left[\frac{Q \times N}{9.1421 \times S^{1/2}} \right]^{3/8}$$

$$R = \left[\frac{1.0119 \times 0.0140}{9.1421 \times (0.0015)^{1/2}} \right]^{3/8} \quad R = 0.2999 \text{ m}$$

Reemplazando en: $D = 3.4542 \times R$

$$D = 1.036 \text{ m}$$

$$D = 40.779 \text{ pulg} < > f = 36 \text{ "diámetro comercial}$$

$$F = 0.9 \text{ m}$$

Con el diámetro comercial obtenemos

$$R = 0.2895 \times F$$

$$R = 0.265 \text{ m}$$

$$A = 9.1421 \times R^2$$

$$A = 0.641 \text{ m}^2$$

$$Y = 0.94 \times D$$

$$Y = 0.860 \text{ m}$$

VERIFICANDO LA VELOCIDAD

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1.012}{0.641} = 1.58 \text{ m/seg} > 0.25 \text{ m/seg} \rightarrow \text{OK}$$

VERIFICANDO EL GASTO POR MANING

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{N} = \frac{0.6406 \times (0.265)^{2/3} \times (0.00148)^{1/2}}{0.014}$$

$$Q = 0.73 \text{ m}^3/\text{seg} > 1.02 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Seguridad Vial y Señalización

El estudio de señalización y seguridad vial del proyecto de la carretera 108–pueblo joven San Martín (km0+000 – km10+200) – Lambayeque tiene como medidas adecuadas implementar dispositivos de control de tránsito para evitar accidentes de esta manera brindar una vía segura y cómoda del tránsito usando el manual de dispositivos de control automotor del MTC en vigencia en carretera y también parámetros con la DG-2018

Metodología de estudio

La metodología del estudio de señalización y seguridad vial aplicada en el proyecto permitirá una mejor accesibilidad del transporte garantizando eficiencia y reduciendo el tiempo de transporte para llegar a diferentes lugares como mercados, hospitales, colegios, etc

Objetivo

El Objetivo del estudio de señalización y seguridad vial es proporcionar en toda la trayectoria de la vía implementar dispositivos de seguridad vial y de señalización precisos usando como base y guía el manual de dispositivos de control de tránsito automotor del MTC en vigencia, dado las condiciones reales de la vía del proyecto

Marco Teórico

En el estudio de la vía se han aplicado los parámetros de diseños dado por el manual de dispositivos de control de tránsito del MTC aceptado por Resolución Ministerial N°210-2000-MTC/15.02

Consideraciones

- Diseño

De acuerdo al diseño de las señales según el manual contempla diferentes tipos de tamaño de letra de gran importancia para la visibilidad según el diseño establecido.

- Forma

Las señales reguladoras deberán tener una forma circular donde de manera detallada deberá tener el símbolo de señal de (Pare) con una forma octogonal y la señalización de (Ceda el paso) de una forma triangular con el vértice con dirección

hacia abajo. Las señales de prevención tendrán una forma tipo romboide en dirección vertical, las señales informativas tendrán una forma rectangular con dirección horizontal.

- Colores de Señales

Los colores a usarse en las señales verticales: amarillo se usarán de base para la señal de prevención, naranja se usarán de base para la señal de zonas de construcción de carreteras, el azul se usará de base para las señales informativas, el rojo se usará de fondo para las señales de reglamentación.

- Función

La función que cumplen es regularizar el tránsito y prever los peligros que se pueda dar. También para detallar de forma breve al conductor los centros de destinos existentes en la vía.

- Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos establecidos a un cierto nivel del camino determinados a advertir e informar a los conductores o peatones mediante una representación de emblemas y se clasifican en señales reguladoras, prevención y información.

Señales Reglamentarias

Tiene como finalidad señalar a los conductores la limitación, prohibición, autorizaciones por medio de símbolos que emplea la vía de no cumplir tiene una violación en el reglamento de tránsito o normas del MTC.

Clasificación

1. SEÑALES RELATIVAS AL DERECHO DE PASO
2. SEÑALES PROHIBIDAS O RESTRICTIVAS
3. SEÑALES DE SENTIDO DE CIRCULACION

Figura Manual de dispositivo de control de tránsito





Fuente: manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

Señales de prioridad

Figura Manual de dispositivo de control de tránsito



Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

Señales de prohibición de maniobras y giros

Figura: Manual de dispositivo de control de tránsito

R-4	R-6	R-6A NO GIRAR CON LUZ ROJA A LA IZQUIERDA	R-8	R-8A NO GIRAR CON LUZ ROJA A LA DERECHA	R-10
R-12	R-16	R-16A FIN RESTRICCIÓN			

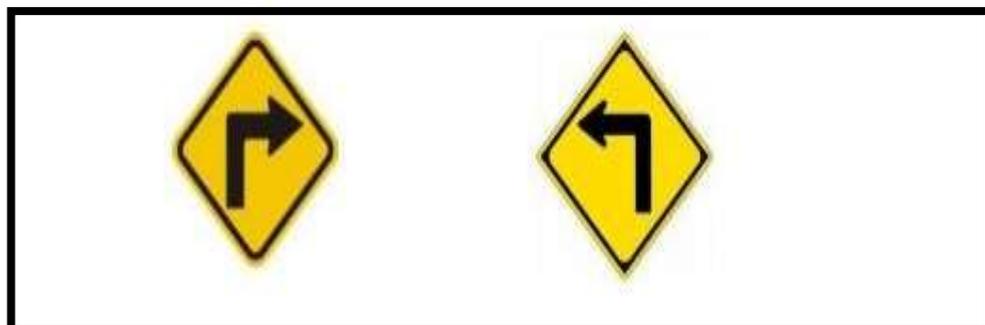
Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carretera

Señales preventivas

Se usan para señalar la anticipación de ciertas condiciones de la vía, donde señala un peligro y tomando estas medidas puede ser evitado gracias a estas señales preventivas

Relación de señales preventivas

Figura: Manual de dispositivos de control de tránsito



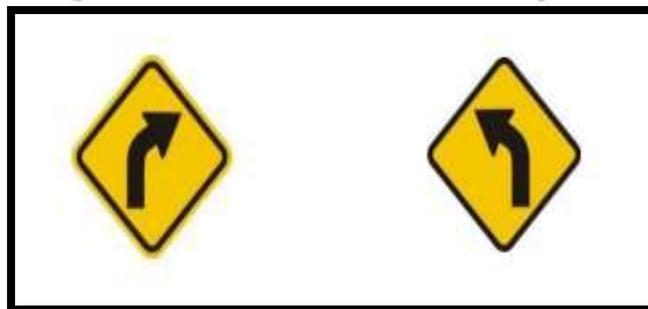
Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

Figura: Manual de dispositivos de control de tránsito



Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

Figura: Manual de dispositivos de control de tránsito



Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

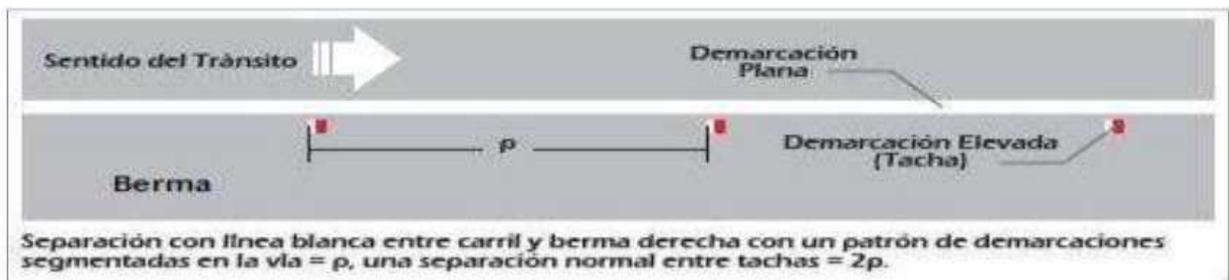
Señales horizontales

También conocidas marcas en el pavimento. Tal como señales horizontales y transversales se pueden apreciar a través de letras, fechas o símbolos que se sobreponen en el pavimento de la vía con la finalidad de regular el movimiento vehicular y aumentar la seguridad en el tramo de la vía en estudio.

Características

- a. COLORES: color blanco indica los espaciamientos de los vehículos en un sentido amarillo permiten los espaciamientos en la circulación de sentidos contrarios.
- b. MATERIALES: Se utiliza una pintura convencional para el tráfico (TTP-11SF), cintas adhesivas al pavimento.
- c. UNIFORMIDAD: Deben permanecer estáticas en su posición de acuerdo al diseño y que el conductor lo visualice a simple vista.

Figura: Manual de dispositivo de control de tránsito



Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

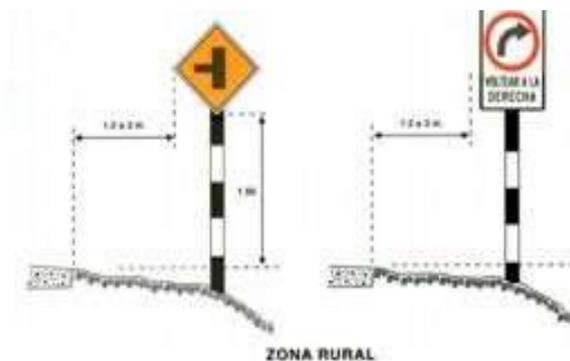
Señales informativas

Tiene como finalidad orientar al conductor una detallada ruta mencionando el próximo lugar de su destino. Otra finalidad de estas señales es detallar la ausencia de lugares turísticos, ríos, etc. y brindar la información al conductor para que tenga conocimiento sobre si hubiera lugares ya mencionados.

- Localización de las señales de tránsito

Por lo habitual son instaladas al lado derecho en el sentido del tráfico, los diferentes casos son puestas en lo alto de la vía, para zona rural la distancia del borde de la calzada no deberá ser menor a 1.20 ni superar los 3.0 m y para zona urbana del borde de la calzada no deberá ser menor de 0.60m.

FIGURA Manual de dispositivos de control de tránsito



Fuente: Manual de dispositivo de control de tránsito, automotor para calles y carreteras

- **Hitos – kilometraje:**

Se empleará para señalar la distancia de la base pondrán en intervalos de 1Km tanto a la izquierda y derecha, donde las paredes se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda, están hechos de fierro de 3/8, un concreto de 175 kg/cm², una longitud de 1.20m y serán pintados de color blanco.

Estudio Socio Ambiental

Impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental permite evaluar y planear ambientalmente las planificaciones y, para tomar decisiones firmes con respecto al financiamiento del proyecto con financieros, sino bajo estándares sociales y ambientales como pieza vital del diseño. El estudio de impacto socio ambiental examina como parte del medio ambiente el aspecto social y determinación que este puede ejercer en la zona del desarrollo del proyecto. En este estudio se determinaron los impactos positivos y negativos socio ambientales ocasionados durante el periodo de desarrollo de la carretera examinando la flaqueza del sitio y el interés que refleja en la población.

En la construcción de carreteras realiza una serie de impactos ambientales en el ámbito físico, biológico y social tanto en las fases de construcción, El impacto causado por cambios o alteraciones en el hábitat humano y silvestre es un resultado irreversible.

En la actualidad el estudio de impacto ambiental y previa evaluación se considera una serie de análisis con la finalidad de anticipa riesgos de los impactos negativos como positivos de actividades establecidas, permitiendo escoger alternativas, de tal aspecto del control para evitar efectos no deseados y fortalecer aquellos que serían favorables

Razones para estimar el estudio socio ambiental

Una razón importante detallar la modificación en base a la calidad atmosférica debido a la construcción de caminos y carreteras y uso en el transporte de los materiales, lo cual trae como efecto la producción de materiales contaminantes como polvo, ruidos, vibraciones, y gases tóxicos. Lo que resulta contaminante. Todo lo anterior puede a su vez consecuencia con la salud humana, la flora y la fauna. Consecuencia en el suelo uso llegar a degradarse hasta llevarlos a estados de irreversibilidad, especialmente cuando se pierde suelo de producción agrícola.

Una razón importante resalta en estimar los estudios de impactos ambientales es tener la oportunidad de reconocer los efectos negativos que puedan surgir y que luego será costoso poder modificarlos. En los Estados Unidos desde los inicios

1970's y actualmente al menos en unos 80 países se requiere de un estudio necesario de impacto ambiental para acciones seleccionadas que tienen consecuencia relevante sobre el medio ambiente. Se a detallado que el costo de elaboración del estudio, varia en diferentes países que es en promedio entre 1,0% y 5,4% del costo total de los proyectos. En los Estados Unidos se hizo un proyecto de aguas de alcantarillado con un precio de US\$35 costo total del proyecto, gracias al estudio ambiental se pudo ahorrar US\$5 millones de dólares esto influyo bastante en el precio de la obra

Ventajas de hacer un estudio socio ambiental

Una ventaja de la previa evaluación de impacto ambiental es que, mediante los estudios de forma detallada podamos prevenir los impactos negativos y positivos con respecto a la población y sobre el medio ambiente.

Una ventaja con el estudio ambiental es tomar buenas decisiones y ya que con esta evaluación tendremos en cuenta los impactos más relevantes que puedan ocurrir, en una acción futura y tomar medidas para resolver problemas surgidos, y satisfacer necesidades y de un sistema dado.

Una ventaja permite colaborar de manera ordenada coordinación de forma adecuada, ya que, al conocimiento de los impactos ambientales de una acción,

permite la disciplina que requiere de una coordinación desde una perspectiva global sobre los impactos tanto ambientales como socioeconómico, culturales a la comunidad en su entorno y evitando problemas posteriores

Marco legal

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 26786, establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes. Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La autoridad competente ambiental para dichas actividades hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese

La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental Ley N° 27446, este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión

Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión. Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrían iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente

Objetivo de la Evaluación de impacto ambiental

Tiene como objetivo la identificación, pronosticación y análisis de los impactos ambientales que un determinado proyecto que puede ocurrir sea negativo o positivo en caso que sea ejecutado se podrá manejar mejor y en su valorización que afecta al presupuesto de la obra

El manual de impactos ambientales en caminos rurales indica que la evaluación de impacto ambiental tiene tres objetivos:

- Detallar a las personas encargadas del proyecto tomar decisiones firmes ante una clara evaluación de los impactos potenciales que pudieran ocasionar y alterar el ecosistema del ambiente, así como el costo de las medidas de mitigación sugeridas.
- Prevenir la instauración del volumen que estos puedan afectar y con la necesidad de mejorar la calidad de vida de los lugareños cercanos a los proyectos bajo los estudios y evaluación ambiental.
- Reconocer los procesos de informes con las instituciones y comunidades implicadas que asegure tener resultados perseverados

Tipos de evaluación de impacto ambiental

- **Informe medioambiental:** son los proyectos que se unen y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas precisas que se podrían coger.
- **Evaluación preliminar:** que integra una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es obligatorio una previa valoración más minucioso de los impactos de esa actividad o es apto con este estudio.
- **Evaluación simplificada:** es un estudio sobre los impactos ambientales más elaborado y de extensa medida.
- **Evaluación detallada:** en la que indaga de forma muy detallada sucedido de las actividades que se está estudiando es de gran amplitud.
- **Evaluación de Impacto Ambiental:** comprende tres métodos, uno general y dos específicos: planos urbanísticos, planos de infraestructura física.
- Informe Ambiental: instrumento a la que conjetura un impacto ambiental mínimo.

- **Calificación Ambiental:** las empresas o proyectos deben de cumplir este requerimiento antes de entregar la licencia ambiental.

Clasificación de métodos

Cuadro N°40: Función – Método

Función	Método
Identificación	Descripción del sistema ambiental existente Determinación de las actividades del proyecto. Definición de la alteración del medio causadas por el proyecto. (incluyendo todas las actividades)
Predicción	Identificación de las alteraciones ambientales significativas revisión del cambio cuantitativo y/o espacial en el medio ambiente identificado
Evaluación	Determinación de la incidencia de impactos ambientales positivos y negativos en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto. Especificación y comparación de relaciones de impacto ambiental negativo/ positivo entre varias alternativas

Fuente: Elaboración propia

Objetivos del impacto ambiental

Para el presente proyecto se efectuará un estudio de impacto ambiental, que pronostique y evalúe los primordiales impactos negativos y positivos durante el proceso de elaboración, ejecución del proyecto.

- Identificar y evaluar los impactos, positivos y negativos, con respecto, el tiempo de ejecución de la obra.
- Determinar los posibles elementos del medio ambiente a ser posiblemente con el avance del proyecto.
- Estructurar un Plan de Manejo Ambiental

Método de Leopold

Este método Leopold ha sido muy usado en proyectos de construcción de obras. Se elaboró una matriz al objeto de aclarar correlación de causa-efecto de acuerdo con las determinaciones que necesita cada proyecto., la matriz de Leopold no es un sistema de evaluación ambiental, sino un método requerido en el reconocimiento y puede ser requerido como un método de resumen de producto el que permitirá evaluar los efectos y dar las mejores opciones de resultado frente a estos problemas y sean vital para los proyectos.

Para el presente proyecto se tomó en cuenta todas las actividades correspondientes al proyecto. Se realizó una matriz detallada con las partidas mencionadas en la descripción del proyecto donde serán evaluadas con el fin de verificar los posibles impactos que puedan generar ya sea positivo o negativo con respecto al proyecto. consideraron todos los factores ambientales que puedan ser afectados

Según su magnitud: se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y(-) para los negativos

Importancia: se califica también del 1 al 10 en orden según la importancia que este presenta.

Matriz de LeopoldCuadro N°41: Identificación e impacto

ACCIONES ANTRÓPICAS	Categorías de Impacto													TOTAL
	Social	Salud	Seguridad	Acceso	Medio Ambiente	Trabajo	Urbanización	Infraestructura	Comercio	Social	Comercio	Comercio	Comercio	
ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS														-1
EXPECTATIVA DE LA OFERTA DE TRABAJO														
CONFLICTO POR POSIBLE ENSACRAMIENTO DE VIA														
CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DE TERRENOS														
DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO	0	-50	47	-11	-21	-12	-11	-24	-30	58	14	18		-136
OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES														
CASTEL DE OBRA 3.00 x 7.00 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	-1	-2	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	-2	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCESO A CANTERAS Y BOTADEROS	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGURIDAD Y SALUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEÑALIZACION DE TRANSITO	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJO EN PLATAFORMA	0	-5	-5	-1	-5	-4	-3	-4	-5	4	0	0	0	-34
DEBARRIO Y LIMPIEZA DE TERRENO	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	2	2	2	2	0
CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	-1	-2	-1	-1	-1	0	0	-2	-2	2	2	2	2	0
PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	0
BELLEND DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO	-1	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	0
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM-1KW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB BASES Y BASES	0	-4	-4	-1	-4	-2	-2	-2	-2	4	0	0	0	-20
SUB BASE GRANULAR ±± 0.15 m	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	0
BASE GRANULAR ±± 0.15 m	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	0
PAVIMENTO ASFALTICO	0	-25	-25	-3	-25	-17	-17	-18	-22	36	2	4	4	-80
INTIMACION ASFALTICA	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2	2	2	2	0
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE ±± 0.10m	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2	2	2	2	0
ASFALTO DILUIDO MC-30	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2	2	2	2	0
OBRAS DE ARTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALCANTARILLA TIPO TMC	0	-2	-2	0	-2	-1	-1	-2	-2	2	2	2	2	-2
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	-1	0	0	0	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	0
BELLEND PARA ESTRUCTURAS	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	1	1	1	1	0
CONCRETO F' ±± 210 kg/cm²	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-2
CONCRETO F' ±± 100 kg/cm²	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0	-1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ACERO CORRUGADO F' ±± 4200 kg/cm² GRADO 60	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 36"	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F' C=140 kg/cm²	0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	2	2	2	2	0
BAJOS	0	-3	-3	-1	-3	-2	-2	-3	-4	4	0	0	0	-18
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	-1	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	2	0
JUNTA ASFALTICA E=1"	-1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	2	2	2	2	0
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	-1	2	2	2	2	0
CONCRETO F' ±± 210 kg/cm²	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	1	1	1	0
EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F' C=140 kg/cm²	0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	2	2	2	2	0
CONDUCCION DE MATERIAS GRANULAS	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RITOS KILOMETRICOS		-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEÑALES INFORMATIVAS		-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIMPIEZA FINAL DE OBRA	0	0	-1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
LIMPIEZA FINAL DE OBRA		-1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO														-1
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO														3
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL														3
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE														3
INCREMENTO DEL VALOR DE PRECIOS														3
TOTAL														-116

TIPO DE IMPACTO	VALORACION
IMPACTO NEGAIVO MUY BAJO	(-) < 40
IMPACTO NEGATIVO BAJO	(-) ENTRE 40-80
IMPACTO NEGATIVO MODERADO	(-) ENTRE 81-140
IMPACTO NEGATIVO ALTO	(-) ENTRE 141-240
IMPACTO NEGATIVO MUY ALTO	(-) ENTRE 241->500
IMPACTO POSITIVO BAJO	(+) < 80
IMPACTO POSTIVO MODERADO	(+) ENTRE 81-140

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas EIA

El valor obtenido durante la evaluación en la matriz de Leopold fue de impacto negativo moderado -116 como se muestra en la tabla. Por lo tanto, el proyecto es factible en su desarrollo.

Cuadro N°42: Magnitudes – Valor

MAGNITUD	VALOR
MUY BAJA MAGNITUD	1
BAJA MAGNITUD	2
MEDIANA MAGNITUD	3
ALTA MAGNITUD	4
MUY ALTA MAGNITUD	5

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas EIA

Cuadro N°43: Importancia – Valor

IMPORTANCIA	VALOR
SIN IMPORTANCIA	1
POCO IMPORTANTE	2
MEDIANAMENTE IMPOR.	5
IMPORTANTE	4
MUY IMPORTANTE	5

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas EIA

Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental (PMA). Indica que en la ejecución de un determinado proyecto permite llevar con control los impactos ambientales en la cual se identifican las medidas de protección para el proyecto

Prevención

Los trabajadores en las obras de construcción civil deben tener constante capacitaciones y charlas en obra para controlar y evitar posibles problemas y evitando los impactos negativos que pueda generar Los volúmenes no tienen que interrumpir las vías de acceso de vehículos y así poder evitar focos contaminantes como el polvo. Las tiendas o campamento serán ubicados de manera estratégica en un confort seguro para poder evitar posibles accidentes, se contará con todos los equipos de protección y de salud manteniendo un lugar amplio y limpio y mayor seguridad dentro de la obra y reduciendo lo más posibles impactos negativos que ponen en riesgo la ejecución de la obra Con respecto a la maquinaria que se usará

para la elaboración del proyecto su mantenimiento serán constante para evitar gases de contaminación para el medio ambiente y así mismo el lavado después de las tareas realizadas para evitar la contaminación

La vía de acceso donde se traerá el material deberá estar limpios ya que puede ocasionar problemas de salud a los lugareños cerca al proyecto, ya que los vehículos levantan el polvo y esto causaría un impacto negativo, y los materiales requeridos serán protegidos con una carpa de protección ante posibles accidentes y no debe superar los límites del vehículo que lo transporta.

Presupuesto y Tiempo

El desarrollo de un determinado proyecto tiene como lapso un tiempo establecido de ejecución que está dado por su presupuesto del mismo del proyecto contempla un listado de títulos, partidas, sub partidas, metrado, precios unitarios, estos tienen a desarrollarse en un determinado plazo establecido, otros factores a considerar también es el estudio de mercado actualizado esto permite tener un criterio primordial para determinar una aproximación de costos reales en el precio final de la obra que se requiere al empezar un proyecto.

En este proyecto de investigación; a continuación, se mencionarán los aspectos trabajos realizados como metrados utilizando glosario de partidas en carreteras como guía para la elaboración presupuesto, precios unitarios, y Ms project para el tiempo cronograma del proyecto.

Metrado

Los metrados serían la medida o cálculo de la utilización de materiales o de la cuantía de trabajo a ejecutar. Se usan diversas unidades entre ellas tenemos el Kg, m³, m², pie², galb unidad entre otras variedades de unidades que precisen apropiadamente los metrados. Además, se puede establecer como el grupo organizado de datos logrados u obtenidos por medio de lecturas acotadas y a escala. Por medio del uso de escalímetro. Establece criterios y procedimientos adecuados. El presupuesto proyectado está elaborado usando el programa especializado de presupuesto S10.

FORMULA POLINOMICA

Es el modelo o regla que sirve para realizar un reajuste del con respecto al presupuesto de una obra en el tiempo.

Vendría a ser una representación matemática con respecto a la estructura de costos del presupuesto y está conformada por la suma de términos llamados monomios, que tienen en cuenta los componentes principales y el porcentaje de incidencia. En donde:

K = Sería el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, que resulta del cambio de costo de los componentes que influyen en la construcción. Se expresará aproximando al milésimo.

a, b, c, d, e = Son cantidades decimales que se aproximarán al milésimo y simbolizan a los coeficientes de incidencia en el monto de la obra, mano de obra, elementos, materiales, varios, equipos, utilidad y gastos generales,

J_o, M_o, E_o, V_o, G_uo : Serían los índices de precios de la mano de obra, elementos, equipos, materiales, gastos generales, utilidad y varios, a la fecha del presupuesto base, se mantendrán fijos en el transcurso de la realización de la obra.

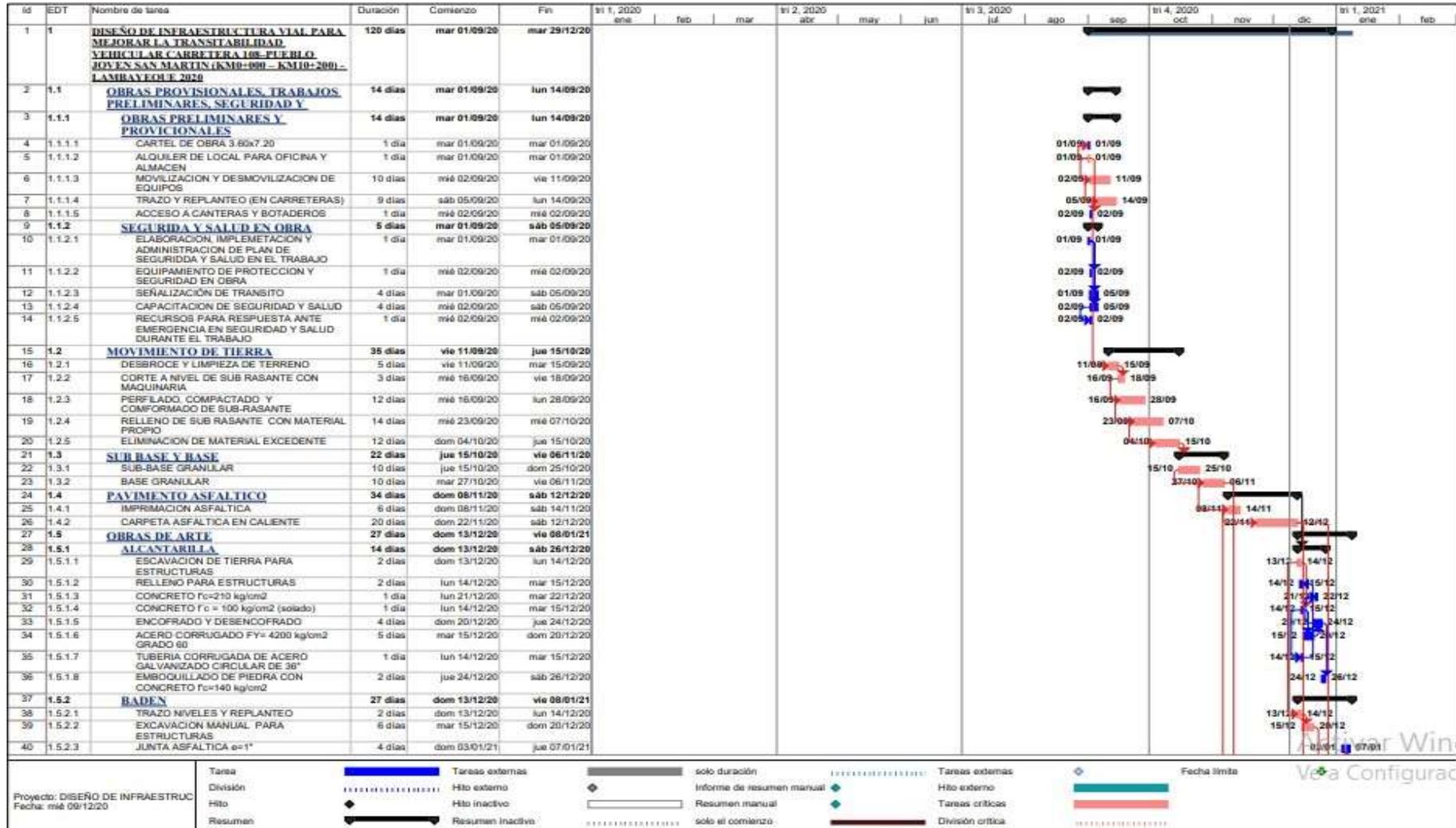
J_r, M_r, E_r, V_r, G_Ur : Serían los índices de precios de los elementos propios, a la fecha del reajuste respectivo.

La cantidad total de monomios que conforman la fórmula polinómica no excederán de 8 y no será menor al 5% en cada monomio el coeficiente de incidencia. Asimismo, tendrá cada obra como máximo 4 fórmulas polinómicas.

Se sugiere por lo menos tener entre 5 o 6 monomios. En los cuales estará agrupado en absoluto lo que es materiales, mano de obra, equipos, materiales, gastos generales y varios adecuadamente ordenados.

Por el procedimiento de reajuste por medio de fórmula polinómica se tienen en cuenta índices relativos que conciernen al valor relacionado al precio que experimentó un elemento a una fecha determinada. Los índices miden el cambio del precio de un conjunto o un elemento.

Cronograma



Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Hi 1, 2020			Hi 2, 2020			Hi 3, 2020			Hi 4, 2020			Hi 1, 2021			
						ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov
41	1.5.2.4	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	1 día	dom 25/12/20	lun 21/12/20																
42	1.5.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	6 días	lun 21/12/20	dom 03/01/21																
43	1.5.2.6	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	11 días	mar 23/12/20	sáb 02/01/21																
44	1.5.2.7	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f _c =140 kg/cm ²	5 días	dom 03/01/21	vie 08/01/21																
45	1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANUL	77 días	mié 23/09/20	mar 08/12/20																
46	1.8.1	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	45 días	mié 23/09/20	vie 05/11/20																
47	1.8.2	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	17 días	dom 20/11/20	mar 08/12/20																
48	1.7	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	12 días	mar 15/12/20	dom 27/12/20																
49	1.7.1	POSTES KILOMETRAJE	9 días	mié 16/12/20	vie 25/12/20																
50	1.7.2	SENALES INFORMATIVA	5 días	lun 21/12/20	sáb 26/12/20																
51	1.7.3	MARCAS EN EL PAVIMENTO	5 días	mar 15/12/20	dom 20/12/20																
52	1.7.4	SENALES PREVENTIVA	5 días	lun 21/12/20	dom 27/12/20																
53	1.8	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	1 día	lun 28/12/20	lun 28/12/20																
54	1.8.1	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	1 día	lun 28/12/20	lun 28/12/20																

Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUC
 Fecha: mié 09/12/20

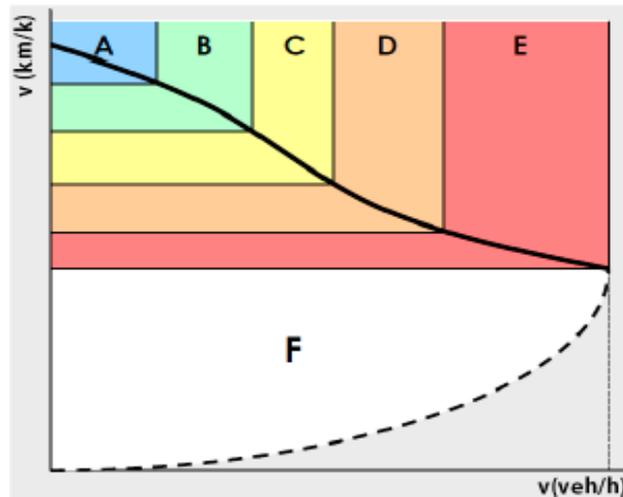
Tarea		Tareas externas		solo duración		Tareas externas		Fecha límite
División		Hito externo		Informe de resumen manual		Hito externo		
Hito		Hito inactivo		Resumen manual		Tareas críticas		
Resumen		Resumen inactivo		solo el comienzo		División crítica		
Resumen del proyecto		Tarea manual		solo fin		Progreso		

[Activar W](#)
[Ve a Configu](#)

Página 2

NIVEL DE SERVICIO VIAL

El nivel de servicio consiste en medir y determinar las características de un procedimiento de transporte vial la importancia es evaluar el flujo de vehículos. Se detalla en intervalos de libertad de maniobra, tiempo de recorrido y la seguridad. Están numerados de la A hasta F de manera fluida hasta el nivel más crítico.



FUENTE: Manual diseño geométrico en vías

Tipo de niveles de servicio

- NIVEL A: Corresponde a las condiciones de libre flujo vehicular. Este nivel ofrece comodidad física al conductor.
- NIVEL B: Este nivel indica condiciones de libre circulación, aunque la presencia de vehículos que van a menor velocidad.
- NIVEL C: En este nivel la influencia de la densidad de tráfico determina la velocidad y capacidad de maniobra se ven reducidas por la presencia de vehículos.
- NIVEL D: En este nivel la capacidad de maniobra se ve restringida debido a la congestión del tráfico. La velocidad de viaje se reduce por el incremento de la densidad vehicular.
- NIVEL E: En este nivel la circulación se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Los vehículos son operados con un mínimo de espacio entre ellos manteniendo una velocidad uniforme.
- NIVEL F: En este nivel del flujo se presenta forzado y alta congestión la intensidad de flujo es intensa a ser mayor que la capacidad de la carretera.

Capacidad vehicular

La capacidad vehicular de una vía se determina por el máximo número de vehículos que atraviesan de un punto a otro durante un lapso de tiempo según el estado de la vía y del tránsito también están involucradas las propias características de la vía dependiendo el diseño geométrico y estado del pavimento. Para determinar la capacidad vehicular de un sistema vial urbano, rural es importante conocer las características de los flujos vehiculares un estudio determinado permite detallar la capacidad cuantitativo (evaluar la suficiencia) y cualitativo (calidad) detallada por el medio de los conductores.

1. Flujo libre <10
2. Flujo estable (pequeños retrasos) $>10-20$
3. Flujo estable (retrasos aceptables) $> 20-35$
4. Cerca de flujo inestable (retardo tolerable) $>35-55$
5. Flujo inestable (retraso intolerable) $>55-80$
6. Flujo forzado (atascado) >80

Características del flujo vehicular

- a. El ambiente donde incluye las características geométricas de la carretera. Por el ambiente refleja el número de anchura de los carriles tipo de acceso, límite de velocidad.
- b. La interacción entre los vehículos está determinada por la densidad de tráfico, la cantidad de vehículos en intersecciones y entre señales.
- c. Control de tráfico incluidas la señal obliga a los vehículos a reducir la velocidad o detenerse. Los retrasos y cambios de velocidad provocadas por los dispositivos de control de tráfico.

NIVEL DE SERVICIO

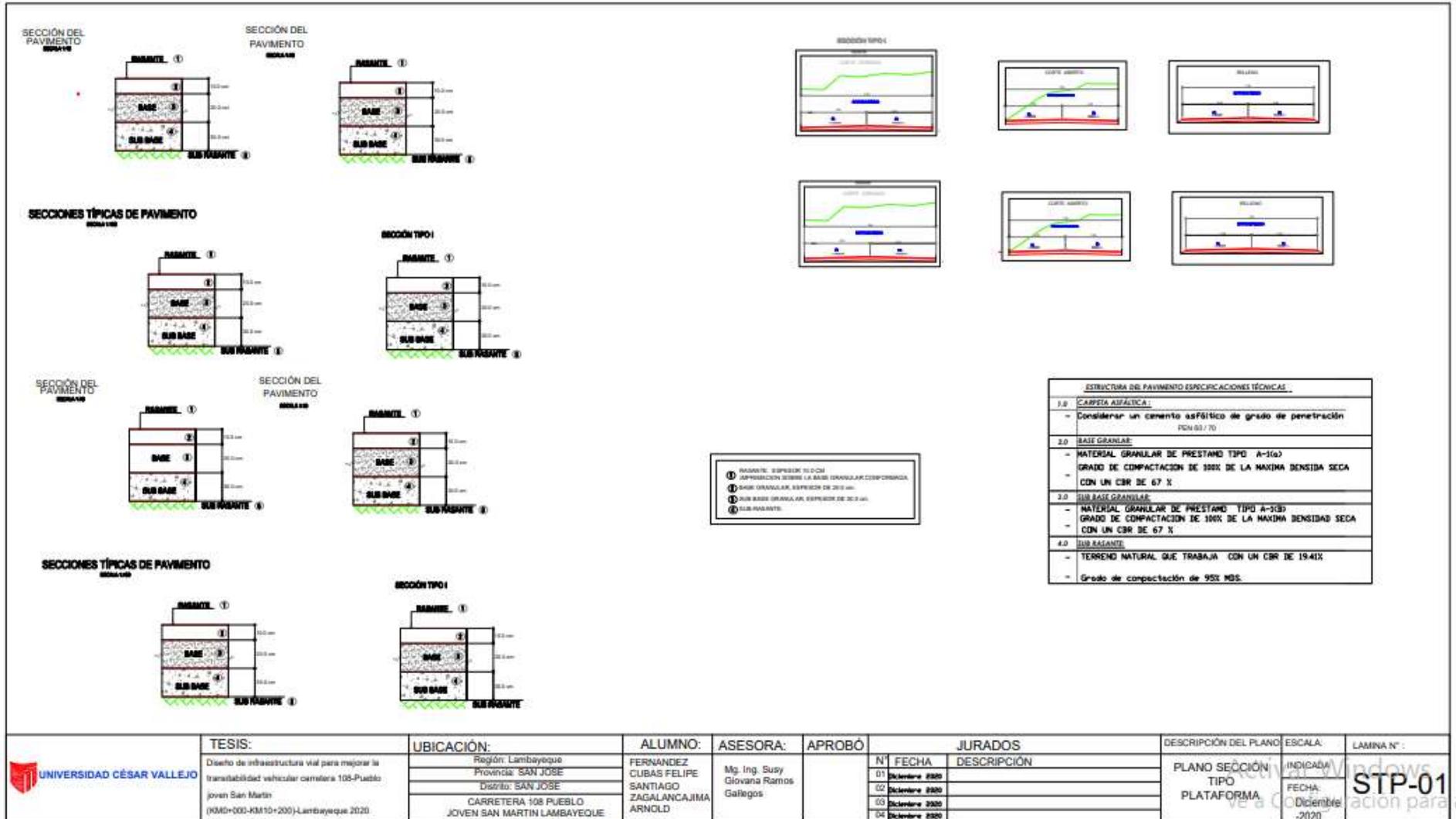


Fuente: Manual diseño geométrico en vías

Anexo 4: Constancia de municipalidad



Anexo 5: Diseño de la infraestructura del pavimento



TESIS:
 Diseño de infraestructura vial para mejorar la transabilidad vehicular carretera 108-Pueblo joven San Martín (KM0+000-KM10+200)-Lambayeque 2020.

UBICACIÓN:
 Región: Lambayeque
 Provincia: SAN JOSE
 Distrito: SAN JOSE
 CARRETERA 108 PUEBLO JOVEN SAN MARTIN LAMBAYEQUE

ALUMNO:
 FERNANDEZ CUBAS FELIPE SANTIAGO ZAGALANCAJIMA ARNOLD

ASESORA:
 Mg. Ing. Susy Giovana Ramos Gallegos

APROBÓ

JURADOS		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	Diciembre 2020	
02	Diciembre 2020	
03	Diciembre 2020	
04	Diciembre 2020	

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
 PLANO SECCIÓN TIPO PLATAFORMA

ESCALA:
 INDICADA
 FECHA: Diciembre 2020

LAMINA N°:
 STP-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RAMOS GALLEGOS SUSY GIOVANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR CARRETERA 108-PUEBLO JOVEN SAN MARTIN (KM0+000 – KM10+200) - LAMBAYEQUE 2020", cuyos autores son FERNANDEZ CUBAS FELIPE SANTIAGO, ZAGAL ANCAJIMA ARNOLD JEAN POOL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 20 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RAMOS GALLEGOS SUSY GIOVANA DNI: 09715409 ORCID 0000-0003-2450-9883	Firmado digitalmente por: SGRAMOSR el 20-12- 2020 11:03:19

Código documento Trilce: TRI - 0089311